

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVI

KATOWICE - LISTOPAD - GRUDZIEŃ 1949

NR 11-12



Artykuł poniższy zamieszczamy w związku z trzydziestą drugą rocznicą Wielkiej Rewolucji Październikowej oraz siedemdziesięcioleciem urodzin Generalissimusa J. W. Stalina.

Redakcja

Dr Zbigniew Winiarski i Edward Łukawer
CZPH

Stalin o zwycięstwie socjalizmu w ZSRR

Leninowsko-Stalinowska teoria o możliwości zwycięstwa i budowy socjalizmu w jednym kraju jest ściśle związana z nauką Lenina i Stalina o prawie nierównomiernego rozwoju kapitalizmu. Wykuwana była ona w ogniu walk z wrogami i zdrajcami klasy robotniczej, usiłującymi obalić ją przy pomocy kontrrewolucyjnych „koncepcji”. Historia wykazała całkowitą słuszność poglądów Lenina i Stalina i dowiodła, że jedynie ich nauka jest rozwinięciem i dostosowaniem do nowej epoki marksizmu i socjalizmu naukowego.

Na czym polega prawo nierównomiernego rozwoju kapitalizmu i dlaczego wynika z niego możliwość zwycięstwa socjalizmu w ZSRR?

Kapitalizm jako ustrój nie powstaje równocześnie we wszystkich krajach. Kraje czy też państwa, które później wstąpiły na drogę rozwoju kapitalistycznego, korzystając z doświadczeń bardziej rozwiniętych państw i posługując się przy tym najnowszymi zdobyczami techniki, prześcigają pierwsze państwa kapitalistyczne. Dlatego też jeżeli jedne kraje rozpoczęły swe uprzemysłowienie od pary, inne mogą je rozpocząć od elektryczności. W związku z tym państwa, które później wstąpiły na drogę rozwoju kapitalistycznego, prześcigały te państwa, w których ustrój kapitalistyczny panował od dawna. To prześciganie jednych krajów przez drugie było jednak utrudnione w okresie kapitalizmu liberalnego przez ówczesny stan sił wytwórczych.

Inaczej sprawa ta przedstawia się w okresie imperializmu, będącego najwyższym stadium kapitalizmu. Okres imperializmu powstaje w rezultacie ogromnego, niespotykanego przedtem, rozwoju sił wytwórczych, który pozwala na o wiele szybsze prześciganie jednych państw przez drugie. Dlatego też przodujące państwa kapitalistyczne żyją w ciągłym strachu, że ich przewaga może trwać niedługo. Przy tym we wszystkich państwach imperialistycznych — w tym samym czasie — z niebywałą ostrością występuje zagadnienie rynków zbytu i źródeł surowców. W okresie kapitalizmu przedimperialistycznego przodujące państwa kapitalistyczne podporządkowywały sobie drogą podboju politycznego i ekonomicznego kraje zacofane. Natomiast w okresie imperializmu cały świat został podzielony, a państwa, które spóźniły się w swym rozwoju, domagały się ponownego podziału świata, co mogło nastąpić jedynie przez wojny.

Jeżeli więc podstawowym prawem rozwoju kapitalizmu jest rozwój nierównomierny, to — logicznie rzecz biorąc — było by utopią oczekiwać, że rewolucja zwycięży równocześnie we wszystkich, czy też choćby tylko w głównych krajach kapitalistycznych. Skoro bowiem sytuacja jest w różnych krajach różna, zwycięstwo rewolucji musi przyjść w różnych okresach czasu. Tę właśnie genialną tezę wniósł Stalin do rozwoju nauki Lenińskiej.

Tezie tej przeciwstawili się zdrajcy klasy robotniczej z Trockim i Zinowjewem na czele. Na podstawie nienaukowych antymarksistowskich i antylenińskich założeń zaprzeczali oni możliwości zwycięstwa rewolucji socjalistycznej w jednym kraju, cynicznie przy tym fałszując poglądy Lenina. Te zdrazieckie „teorie” zostały zdemaskowane na XV Wszechzwiązkowej Konferencji WKP(b) przez Stalina, który powiedział wtedy, że Trocki „miesza tu nierówność ekonomiczną poszczególnych krajów w przeszłości — która nie zawsze prowadziła i nie musiała prowadzić do skokowego rozwoju tych krajów — z nierównomiernością rozwoju ekonomicznego i politycznego w okresie imperializmu, kiedy nierówność ekonomiczna między krajami jest mniejsza niż była w przeszłości, ale nierównomierność rozwoju ekonomicznego i politycznego jest bez porównania większa niż przedtem i przejawia się ostrzej niż poprzednio, przy czym prowadzi ona bezwarunkowo i w sposób nieunikniony do skoków w rozwoju, prowadzi do tego, że zacofane pod względem przemysłowym kraje w krótszym czy dłuższym okresie czasu prześcigają kraje przodujące, co musi stworzyć przesłanki dla wielkich wojen imperialistycznych i dla możliwości zwycięstwa socjalizmu w jednym kraju” (Stalin. Dzieła t. VIII, str. 312 i 313, wyd. rosyjskie).

Ta głęboka Stalinowska analiza rozgromiła doszczętnie nędzne i reakcyjne sofizmaty Trockiego i Zinowjewa. Stanowiła ona dalsze rozwinięcie i pogłębienie nauk Lenina, który twierdził, że „nierównomierność rozwoju ekonomicznego i politycznego jest bezwzględny prawem kapitalizmu. Stąd wynika, że możliwe jest zwycięstwo socjalizmu najpierw w kilku lub nawet w jednym — oddzielnie wziętym — kraju kapitalistycznym” (Lenin. Dzieła t. XVIII, str. 232, wyd. rosyjskie).

Dzisiaj, w świetle historii, nie ulega dla nikogo najmniejszej wątpliwości, że poglądy, rozpowszechniane przez kontrrewolucyjną klikę trockistowską, przez Trockiego i jego agentów miały na celu pod maską ultrainternacjonalistycznych frazesów ukryć swą kapitulację wobec światowego kapitalizmu. Pod pozorem „lewicowych” frazesów Trocki, Bucharin i inni dywersanci zmierzali prostą drogą do odbudowy kapitalizmu w Rosji. Posługując się fałszywym patosem, Trocki starał się wywołać wrażenie, że jedynie i wyłącznie on stoi na gruncie prawdziwego marksizmu, co było mu potrzebne dla lepszego spełniania jego zdrazieckiej roli. Dzięki Stalinowi, jego głębokiej wiedzy, połączonej z rewolucyjną nienawiścią do kontrrewolucji, dzięki zbudzonej przez niego czujności, Partia uchroniła zdobycze Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej przed zakusami zdrajców i kapitulantów, nie zatraciła perspektywy rewolucyjnej i zbudowała socjalizm. Jasne jest teraz, dlaczego Lenin i Stalin uczyli, że zamiast oczekiwać na wybuch rewolucji w innych krajach, co doprowadzi do pasywności, a przez tę passywność w ostatecznej konsekwencji do rewizjonizmu i oportunizmu, należy przygotowywać rewolucję we własnym państwie. Przygotowywanie rewolucji we własnym państwie jest nastawieniem bojowym, marksistowskim i prawdziwie rewolucyjnym i jest zastosowaniem zasady internacjonalizmu w praktyce, obalając bowiem własną burżuazję pomagamy rewolucji międzynarodowej.

Lenin i Stalin wykazali, że właśnie Rosja jest krajem, który najbardziej nadaje się do przeprowadzenia rewolucji socjalistycznej, ponieważ z jednej strony kapitalizm rosyjski jest dostatecznie rozwinięty, aby można było przejść do socjalizmu, a z drugiej — Rosja stała się splotem wszystkich podstawowych przeciwieństw imperializmu i wskutek tego słabym ogniwem w łańcuchu państw imperialistycznych, ogniwem stosunkowo łatwym do przerwania.

Tuż po zwycięstwie rewolucji w Związku Radzieckim kontrrewolucyjna klika Trockiego zaczęła dążyć do zniszczenia zdobyczy rewolucji i zepchnięcia Partii z drogi marksizmu-leninizmu. Trocki i Kamieniew chcieli, zgodnie z ich mieńszewicką koncepcją, ograniczyć rewolucję do zadań rewolucji burżuazyjnej i starym zwyczajem pod swoje kontrrewolucyjne koncepcje podciągnąć odpowiednio spreparowane cytaty z dzieł Lenina.

To fałszowanie idei Lenina zostało zdemaskowane na XV Wszechzwiązkowej Konferencji WKP(b) przez Stalina, który przytoczył słowa Lenina, wypowiedziane przez niego jeszcze w 1905 r. Oto co powiedział Lenin: „Od rewolucji demokratycznej natychmiast — w miarę naszych sił, sił świadomego i zorganizowanego proletariatu — zaczniemy przechodzić do rewolucji socjalistycznej“ (Stalin. Dzieła t. VIII, str. 319. Lenin. Dzieła t. VIII, str. 186, wyd. rosyjskie).

Stalin w broszurze o „O wynikach prac XIV konferencji RKP(b)“ rozwija tę myśl w następujących słowach: „Możemy zbudować socjalizm i będziemy go budowali wraz z chłopstwem pod kierownictwem klasy robotniczej... albowiem przy dyktaturze proletariatu posiadamy wszystkie dane konieczne do tego, aby zbudować pełne socjalistyczne społeczeństwo, przełamując wszystkie i wszelkie trudności wewnętrzne, ponieważ możemy i powinniśmy przełamać je swoimi własnymi siłami... Ostateczne zwycięstwo socjalizmu oznacza całkowite zabezpieczenie przed próbami interwencji, a tym samym i restauracji, albowiem jakakolwiek poważniejsza próba restauracji może nastąpić jedynie przy poważnym poparciu z zewnątrz, jedynie przy poparciu międzynarodowego kapitału. Dlatego też poparcie naszej rewolucji przez robotników wszystkich krajów, a tym bardziej zwycięstwo tych robotników chociażby tylko w kilku krajach, jest koniecznym warunkiem całkowitego zabezpieczenia pierwszego zwycięskiego kraju przed próbami interwencji i restauracji, niezbędnym warunkiem ostatecznego zwycięstwa socjalizmu“ (Stalin. Dzieła t. VIII, str. 84, wyd. rosyjskie).

Z tego co powiedział Stalin jasno wynika, że zagadnienie zbudowania socjalizmu ma dwa aspekty:

- 1) Zbudowanie socjalizmu w jednym kraju, co jest możliwe jeżeli tym krajem jest takie potężne państwo jak ZSRR.
- 2) Zabezpieczenie się własnymi siłami kraju socjalizmu przed próbami interwencji ze strony międzynarodowego kapitału, co wymaga wszechstronnego poparcia ze strony klasy robotniczej innych krajów.

Jak z tego wynika, możliwość zwycięstwa socjalizmu w jednym kraju nie oznacza możliwości zwycięstwa socjalizmu w każdym kraju.

Po to, aby w jakimś kraju mógł zwyciężyć socjalizm, muszą istnieć odpowiednie obiektywne warunki. Przede wszystkim musi ten kraj być otoczony miłością i rosnącą sympatią proletariatu, pracujących chłopów, postępowej inteligencji i narodów kolonialnych całego świata, tak jak się to dzieje od 1917 r. w stosunku do ZSRR, następnie musi to być kraj, na czele którego stoi partia rewolucyjna zahartowana w bojach, partia wierna bez reszty Leninowi i Stalinowi, musi to być kraj dostatecznie bogaty (posiadający podstawowe surowce), by mógł się uniezależnić od państw kapitalistycznych i odpowiednio silny, aby mógł stawić czoło zbrojnym zakusom interwencji. Żaden kraj, nie odpowiadający tym warunkom, sam socjalizmu u siebie zbudować nie zdoła.

Z tego wynika, że bez pomocy Związku Radzieckiego, zwycięstwo socjalizmu w Polsce i w innych krajach demokracji ludowej nie było by możliwe.

Rozwinięcie przez Stalina teorii o możliwości zwycięstwa socjalizmu w ZSRR ogromnie wzbogaciło rewolucyjną teorię WKP(b) i międzynarodowego ruchu rewolucyjnego. Uzbroiło ono naród radziecki w jasną perspektywę budownictwa socjalistycznego. Stało się przesłanką późniejszego zwycięstwa nad hitlerowskim imperializmem. Stało się sztandarem, pod którym narody Związku Radzieckiego kroczą do komunizmu, narody demokracji ludowej budują fundamenty socjalizmu, a klasa robotnicza państw kapitalistycznych walczy o zwycięstwo rewolucji socjalistycznej.



W roku bieżącym upłynęło dziesięć lat od chwili śmierci wybitnego naszego metalurga profesora Jerzego Buzka. Dla upamiętnienia tej rocznicy zamieszczamy poniżej wspomnienie o profesorze Buzku i przegląd jego prac naukowych.

Redakcja

Prof. dr inż. MIKOŁAJ CZYŻEWSKI
Akademia Górniczo - Hutnicza

Profesor Jerzy Buzek

Miarą wartości człowieka był, jest i będzie jego czyn. Było, jest i będzie to wszystko, co przyczynia się do podniesienia kultury i cywilizacji.

Gdy z tego punktu widzenia rozpatrzymy działalność prof. Jerzego Buzka, będziemy musieli stwierdzić, że był on pełnowartościowym człowiekiem, że w społeczności nie tylko naszej ale i w ogólnoludzkiej należał do jednostek przodujących, twórczych.

Jerzy Buzek urodził się dnia 27 marca 1874 r. w prastarej dzielnicy piastowskiej, w Cieszynie. Już jako uczeń niemieckiego gimnazjum w Cieszynie, które ukończył w 1895 r. (polskiego gimnazjum jeszcze tam wówczas nie było), należał on do tajnego stowarzyszenia polskich uczniów szkół średnich „Jedność”, którego był członkiem zarządu i prezesem.

Stowarzyszenie to, wzorując się na pracy filaretów wileńskich, uchroniło wielu młodych Polaków cieszyńskich przed germanizacją.

Po ukończeniu gimnazjum Jerzy Buzek studiował w Akademii Górniczej w Leoben, gdzie bierze czynny udział w polskim życiu studenckim jako członek zarządu „Czytelni Polskiej”. W 1899 r. kończy Akademię Górniczą ze stopniem inżyniera górniczego i hutniczego. W tym samym roku zostaje przyjęty do zakładów hutniczych w Trzyńcu, w których kolejno przechodzi oddziały wielkopiecowy, odlewniczy i emalierni. Tu rozpoczyna się czterdziestoletni okres jego pracy zawodowej, badawczej i naukowej.

Już od zarania swej działalności inżynierskiej Jerzy Buzek pracuje naukowo, łącząc umiejętnie wiedzę teoretyczną z doświadczeniami, zdobytymi w praktyce.

Pierwsza rozprawa naukowa Jerzego Buzka pt. „Zużycie koksu w piecach kopulowych“ ukazała się w druku w 1906 r. i odtąd nieprzerwanie wychodzi spod jego pióra przez lat przeszło 30, aż do chwili śmierci, szereg prac, ogłaszanych w czasopismach polskich i zagranicznych. Liczba ich sięga 68.

Doceniając zasługi naukowe Jerzego Buzka Rada Wydziału Hutniczego Akademii Górniczej w Krakowie powołała go w 1927 r. na wykładowcę odlewnictwa. W 1935 r. został on mianowany profesorem zwyczajnym tej uczelni. W 1934 r. prof. Jerzy Buzek zostaje członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk Technicznych.

Jerzy Buzek był wybitnym uczonym, a zarazem znakomitym praktykiem i administratorem przedsiębiorstw przemysłowych.

Dzięki swej energii i umiejętności przekonywania innych o słuszności swych poglądów nie tylko uchronił on od likwidacji (co było zamiarem zarządu niemieckiego w 1911 r.) odlewnię Zakładów „Węgierska Górka“, lecz rozbudował i zmodernizował ją, stawiając w szeregu pierwszych odlewni w Europie.

W 1927 r. Jerzy Buzek zapoczątkowuje organizację przemysłu odlewniczego, powołując do życia Koło Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich, a następnie jako jeden z członków założycieli Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich bierze czynny udział we wszystkich zjazdach i kongresach poświęconych odlewnictwu. Reprezentuje odlewnictwo polskie na Międzynarodowych Kongresach Odlewniczych: w Londynie w 1929 r. oraz w Pradze w 1933 r. i wygłasza swój ostatni referat na plenarnym posiedzeniu zamknięcia Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego w dniu 17 października 1938 r. w auli Akademii Górniczej w Krakowie na temat „Jak pokrywają swoje zapotrzebowanie polskie odlewnie żeliwa“.

Inż. K. Gierdziejewski jako prezes Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich żegnał Jerzego Buzka w dniu jego pogrzebu (12 lutego 1939 r.) następującymi słowami:

„Wszędzie czynny i uczynny, wносиłeś ogrom swojej wiedzy i doświadczenia techniczno - przemysłowego w każdy zespół ludzi, z którymi współpracowałeś, a olbrzymi autoritet, jaki posiadałeś wynikał z tego, że rady i wskazówki Twoje zawsze obiektywne, zawsze głęboko przemyślane, miały na oku przede wszystkim dobro Ojczyzny i dobro, tak ściśle związane z nią, rozwoju przemysłu i techniki. Byłeś człowiekiem ogromnej wiedzy teoretycznej, byłeś uczonym i profesorem Akademii Górniczej, ale nie zamykałeś się w trudno dostępnym zwykłym śmiertelnikom bastionach czystej wiedzy, lecz szedłeś do tych, którzy tej wiedzy pragną i poszukują, niosłeś im ją całymi naręczami, wiążąc teorię z praktyką codzienną“.

Takim oto człowiekiem był Jerzy Buzek, który pomimo ciężkich trudów zawodowych i przewrotów światowych zachował do ostatnich chwil życia serce młodzieńcze, pełne surowości dla siebie i miłości dla bliźnich. Twardy charakter hutnika zaolziańskiego, niepożyta moc ducha i woli wytworzyła wokół niego czystą atmosferę szacunku, prawości i promiennej ufności w dobre dziś i lepsze jutro.

Po ostatniej inspekcji powierzonego mu przedsiębiorstwa, przeprowadzonej w dniu 1 lutego 1939 r., podczas której zwiedził wszystkie zakątki odlewni oraz nowobudujący się dział emalierni, zachorował na zapalenie płuc i gdy już się zdawało, że niebezpieczeństwo minęło, niespodzianie serce przestało pracować i zmarł dnia 9 lutego 1939 r. w Węgierskiej Górze. Lecz czyn jego pozostał jako wzór dla przyszłych pokoleń hutników-odlewników.

Jerzy Buzek zasłużył na to, by jego imię było wpisane złotymi głoskami w historii odlewnictwa polskiego.

Prof. dr inż. MIKOŁAJ CZYŻEWSKI
Akademia Górniczo - Hutnicza

Prace naukowe prof. Jerzego Buzka

Jerzy Buzek zajmował się zagadnieniami, związanymi z odlewnictwem i metalurgią surowców. Wszystkie jego prace, począwszy od tych, które przyniosły mu światową sławę, a kończąc na małych recenzjach, wyróżniają się gruntowną znajomością poruszanego tematu i własną myślą przewodnią.

Uważając „za fakt niezbity, że postęp jest najwybitniejszy przy współpracy nauki i praktyki” (55) prof. Buzek doceniał znaczenie badań naukowych i doświadczalnych pracy żeliwiaków i jako naczelny dyrektor Zakładów „Węgierska Górka” umożliwiał swym współpracownikom tudzież uczniom prowadzenie w podległej mu odlewni badań w skali przemysłowej. Wynikiem tych badań był szereg prac wartościowych, tak pod względem naukowym jak i praktycznym.

Poniżej podajemy krótki przegląd ogłoszonych prac, który przynajmniej częściowo oświetli tężyznę umysłu oraz niewyczerpaną energię i zdumiewającą pracowitość prof. Buzka.

Zastanawiająca była zdolność prof. Buzka znajdowania na wszystko czasu. Zajmował się on kwestiami naukowymi, brał czynny udział w życiu organizacji społecznych i zawodowych, uczestniczył w zjazdach i naradach naukowych czy gospodarczych polskich i międzynarodowych, miał czas na wszystko, wszędzie słów jego słuchano z uwagą, odpowiadającą poczuciu odpowiedzialności, z jakim omawiał on poruszane przez siebie sprawy.

Pierwszą pracą naukową Jerzego Buzka był referat pt. „Zużycie koksu w piecach kopulowych”¹⁾, wygłoszony na I. Zjeździe Polskich Górników w Krakowie w 1906 r. W pracy tej rozpatruje on dokładnie warunki biegu żeliwiaka, wprowadza pojęcie „stosunku spalania” koksu, ilustrując kilkoma — szczegółowo opracowanymi — tablicami i wykresem zależność rozchodu koksu i ilości powietrza, potrzebnego do spalania koksu, od stosunku spalania. Poza tym podaje bilans cieplny oraz sprawność cieplną żeliwiaka, którą ściśle uzależnia od zużycia koksu. W ostatecznej konkluzji przychodzi do wniosku, że zużycie koksu w żeliwiaku, pomijając system żeliwiaka, zależy od następujących czynników: 1) warunków pracy odlewni, 2) wymaganego stopnia przegrzania żeliwa, 3) wielkości kawałków i składu chemicznego wsadu metalowego, 4) jakości koksu i 5) ilości jednorazowo przetapianego metalu. Na zakończenie podkreśla, że racjonalne prowadzenie żeliwiaka możliwe jest

tylko wtedy, gdy bieg pieca podlega od czasu do czasu badaniom kontrolnym.

W „Stahl und Eisen” ogłosił J. Buzek w 1908 r. pracę na ten sam temat.⁴⁾

W 1907 r. opublikował dwie prace: „Kilka uwag o wyprawie pieców kopulowych”²⁾ i „O dodatkach, używanych przy przetapianiu surowca w piecu kopulowym”³⁾. W pierwszej z nich udowodnił on na podstawie przeprowadzonych analiz, iż wybór materiałów do wyprawy żeliwiaka zależy głównie od składu chemicznego żużla pierwotnego (żużel, który powstaje z popiołu koksu, topnika, zanieczyszczeń surowca i ze spalania składników wsadu metalowego). W pracy tej podał także sposób obliczenia temperatury w strefie spalania. W drugiej wyjaśnia jakie topniki i w jakim celu powinny być dodane przy różnych warunkach pracy żeliwiaka. Topniki zostały podzielone na 3 rodzaje: 1) dodatki odsiarczające, 2) dodatki zwiększające topliwosć i płynność żużla, 3) dodatki tak odsiarczające jak i ułatwiające topliwosć i płynność żużla.

Problemy, poruszone w tych 3 pracach z góra 40 lat temu, są aktualne do dnia dzisiejszego i zaznajomienie się z nimi przyniesie korzyść nie tylko młodemu narwykowi odlewniczemu lecz i starszej generacji odlewników.

W 1903 r. ukazała się na łamach Przeglądu Górniczo - Hutniczego⁵⁾ praca J. Buzka nt. „Zasady, dotyczące podzenia i budowy pieców kopulowych”, w której został opracowane warunki normalnej pracy żeliwiaka oraz sposób obliczenia głównych wymiarów w żeliwiaku.

Najważniejsze zagadnienia, poruszone w tej pracy, są następujące:

1) zależność wydajności żeliwiaka od rozchodu koksu, ilości dmuchu i ilości powietrza, potrzebnego do spalania 1 kg koksu;

2) rozchód koksu;

3) najkorzystniejsza szybkość przepływu spalin oraz ilość dmuchu;

4) ilość powietrza, potrzebnego do spalania koksu;

5) obliczenie średnicy żeliwiaka w zależności od wydajności;

6) wymiary dysz.

Ta sama praca, pogłębiona i uzupełniona, została zamieszczona w czasopiśmie „Stahl und Eisen” z 1910 r. pt. „Die Luftmenge und ihre Bedeutung für den Bau und Betrieb der Kuppelöfen”¹⁰⁾. Zainteresowali się nią odlewnicy całego świata i dotąd dane i wyniki tej pra-

cy przytaczane są w światowej literaturze odlewniczej, stanowiąc źródło dalszych badań żeliwiaka.

Praca ta przyniosła Jerzemu Buzkowi miano twórcy teorii żeliwiaka, a miarą uznania ze strony specjalistów niemieckich, którzy nigdy chyba nie bawili się w sentymenty w stosunku do obcych uczonych, a zwłaszcza Słowian, było zaproszenie J. Buzka do współpracy w największym ich wydawnictwie, poświęconym odlewnictwu, wydawanym przez dra inż. Geigera pt. „Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei“, do którego J. Buzek, wówczas młody jeszcze inżynier, opracował rozdziały pt. „Theorie des Kuppelofenbetriebes“⁽¹²⁾ i „Die Verbrennung“⁽¹³⁾.

Prof. E. Piwowarsky, znany odlewnik niemiecki, jeszcze w 1925 r. pisał w „Stahl und Eisen“, że dotychczas żadna praca, omawiająca te tematy, nie prześcignęła pracy o zasadach prowadzenia żeliwiaka, ustalonych przez J. Buzka.

W 1909 r. opublikował J. Buzek pracę pt. „Zużycie koksu i strata surowca na spalanie w piecach kopulowych“⁽⁷⁾. W pracy tej autor wyjaśnia co należy pojmować pod stratami surowki przez spalanie i od czego zależą te straty. W pracy pt. „Ilość i skład chemiczny gazów konu'akowych“⁽⁸⁾ udowadnia on, że przy analizie gazów żeliwiakowych należy oznaczać nie tylko CO i CO₂ lecz również i inne składniki, które mogą znajdować się w spalinach żeliwiakowych, albowiem dopiero na podstawie całkowitej analizy gazów można sądzić o biegu żeliwiaka i o ilości dmuchu.

W 1911 r. ukazało się wspomniane wyżej dzieło Geigera „Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei“, tom I, a w 1916 r. tom II^(12, 13). W tomie pierwszym prof. Buzek opracował spalanie, w drugim zaś teorię biegu żeliwiaka. Wydanie drugie wyszło z druku w 1925 r.

W 1922 r. pisał prof. Buzek o surowce odlewniczej⁽¹⁵⁾, nadał klasyfikację odlewów pod względem składu chemicznego i udowadnia, że nie należy oceniać wartości surowki odlewniczej, jak to czynią niektórzy, wg wyglądu zewnętrznego przełomu. Uważa za konieczne, aby zakłady wielkopiecowe w Polsce nie odlewały surowki odlewniczej do piasku lecz do form żeliwnych.

W 1934 r. na Walnym Zebraniu Grupy Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych w Warszawie został wygłoszony przez prof. Buzka referat⁽¹⁶⁾ pt. „Jaka surowkę powinny zakłady wielkopiecowe dostarczać odlewni polskim“.

W pracy „Normy rur wodociagowych i polskie odlewnie rur“⁽¹⁷⁾ została naruszona przez J. Buzka kwestia niedostajności rur i kształtek wodociagowych, przy czym podkreślono, że należy jak najszybciej ustalić normy polskie, jednakże wprowadzenie obowiązkuowego przestrzegania norm powinno odbywać się stopnio-

wo, a to ze względu na trudności finansowe, jakie odczuwają odlewnie, nie mogące w szybkim tempie zastąpić starych urządzeń formierskich nowymi.

W 1923 r. ogłasza Jerzy Buzek pracę o właściwym zużyciu koksu w wielkim piecu⁽¹⁸⁾, zawierającą teoretyczne podstawy obliczania zużycia w wielkim piecu koksu, którego ilość zależy od ilości żużla lub od jakości i ilości skały płonnej oraz od stosunku Fe₂O₃ i FeO w rudach. W tymże roku ukazała się praca prof. Buzka pt. „Nowy sposób obliczenia namiarów rud żelaza“⁽¹⁹⁾, w której główny nacisk położono w obliczeniach nie tylko na stosunek kwasów do zasad, zawartych w żużlu, lecz i na stosunek ilości żużla do ilości wytopionej surowki.

W obszernej pracy pt. „Rury żeliwne“⁽²⁰⁾ z 1927 r. przytacza J. Buzek dane o grubości ścianek rur żeliwnych w zależności od ciśnienia roboczego i średnicy tudzież wzory, wg których oblicza się grubość ścianek rur. Następnie omawia on wytrzymałość rur oraz sposoby łączenia i środki uszczelniające. Podaie też szczegółowe dane o kielichach, o rurach kołnierzych, pokrywach i kształtkach. W obszernym zakresie podaje również normy dla rur żeliwnych, kształtek polskich i zagranicznych, warunki techniczne wyrobu i odbioru rur żeliwnych, kalkulację kosztów własnych oraz ceny rur żeliwnych i kształtek. W dalszym rozdziale przeprowadza on porównanie rur żeliwnych z rurami walcowanymi, a na zakończenie przytacza dane statystyczne o wytwórczości rur żeliwnych i długości sieci wodociagowych w poszczególnych państwach. Praca ta ilustrowana jest 124 rysunkami.

W 1920 r. opracował prof. Buzek manu-skrypt⁽⁶⁾ (750 str. pisma maszynowego), na pracach rękopisu, dla Komitetu Celnego przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu, obejmujący: bilans i kalkulacje cen, ochronę celną i stawki celne, tudzież rysunki różnych odlewów. Praca ta ułatwiła i umożliwiła opracowanie racjonalnych stawek celnych.

W Przeglądzie Technicznym z 1931 r. ukazała się praca prof. Buzka o strukturze gospodarczej odlewni polskich⁽⁴⁾, które zostały podzielone przez niego na 3 grupy: 1) odlewnie hutnicze, stanowiące część składową hut żelaznych, 2) odlewnie fabryczne przy fabrykach maszyn, produkujące odlewy dla własnych potrzeb, 3) odlewnie samodzielne produkujące żeliwo bezpośrednio na rynek. W pracy tej omówiono są także możliwości produkcji odlewni polskich.

W 1932 r. nadał prof. Buzek wyniki badań tonienia w żeliwiaku⁽⁴⁾. Na podstawie badań autor ustalił w tej pracy skład chemiczny żeliwa, żużla i gazu oraz straty metalu przy przetapianiu, zużycie koksu oraz dmuchu i zestawił szczegółowy bilans cieplny żeliwiaka; nadał także dane, dotyczące płynności i mechanicznych własności otrzymanego żeliwa.

W 1933 r. ukazała się praca pt. „Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa polskiego w ostatnich 10 latach, na tle historii rozwoju hutnictwa w ogóle⁽⁴⁹⁾”, która była referowana przez prof. Buzka w 1932 r. na IV Zjeździe Polskich Inżynierów Górniczych i Hutniczych. Praca ta składa się z 3 części: w pierwszej podano ogólny zarys historyczny rozwoju hutnictwa żelaznego, w drugiej — rozwój hutnictwa na ziemiach polskich przed 1922 r., w trzeciej zaś omówiono rozwój hutnictwa polskiego w latach 1922—1932, ze szczegółowym uwzględnieniem gospodarki cieplnej i energetycznej.

Prof. Buzek był wybornym i zamilowanym znawcą historii hutnictwa żelaza, z wielkim zainteresowaniem rozmawiał zawsze na ten temat i niejednokrotnie w wykładach swych w Akademii Górniczej kładł nacisk na to, że hutnik powinien znać historię hutnictwa. Przytoczę tu notatkę w Przeglądzie Górniczo-Hutniczym z 1933 r.⁽⁵⁰⁾, charakterystyczną dla prof. Buzka, uważającego za wskazane przypomnieć w roku jubileuszowym odsieczy Wiednia (1683), że właśnie za panowania Jana Sobieskiego powstał pierwszy wielki piec w Polsce.

Na Międzynarodowym Kongresie Odlewniczym, który odbył się we wrześniu 1933 r. w Pradze, wygłosił prof. Buzek referat o budowie i prowadzeniu płomieniaków odlewniczych⁽⁵¹⁾. Należy podkreślić, że referat swój wygłosił prof. Buzek w języku polskim, w przekonaniu, że język polski powinien być na kongresach międzynarodowych równouprawniony z innymi językami.

W 1935 r. i 1936 r. w kilku pracach^(52, 53, 54) nadmienia prof. Buzek o konieczności znormelizowania grubości ścianek rur walcowanych wodociagowych i gazowych, przeznaczonych do ułożenia w ziemi, motywując swe stanowisko m. in. tym, że dla rur żeliwnych istnieją obowiązujące normy.

W 1936 r. została ogłoszona praca o regulacji ilości dmuchu żeliwiaka⁽⁵²⁾, w której prof. Buzek przypomina swa pracę⁽¹⁰⁾ o zasadach prowadzenia żeliwiaka, ogłoszoną w 1910 r. i udowadnia, że patenty, oparte na regulowaniu dmuchu, nie powinny być ważne, ponieważ przed 26 laty ustalił, iż żeliwiak pracuje naikorzystniej przy określonej ilości wdmuchiwanego powietrza.

Ostatnimi pracami prof. Buzka (1938 r.) były: „Mieszanki żeliwiakowe⁽⁵⁵⁾” i „Stopień zgażu składników surówki w zależności od wielkości kawałków wsadu⁽⁵⁶⁾” (wspólnie z M. Czyżewskim).

W pierwszej pracy podano sposób szybkiego obliczenia za pomocą zestawionych tablic, mieszanin żeliwiakowych dla różnych gatunków żeliwa oraz uwagi ogólne o własnościach mechanicznych żeliwa, pracy żeliwiaka i kosztach płynnego żeliwa.

W drugiej pracy, o stopniu wypalania się składników, która została zreferowana na Międzynarodowym Kongresie Odlewniczym w Warszawie we wrześniu 1938 r., ustalono wpływ

wielkości kawałków surówki i koksu na stopień wypalania się krzemu, węgla, manganu i żelaza oraz stopień nasiarczania żeliwa.

Prof. Buzek był zdania, że jednym z głównych zadań profesora jest pisanie podręczników. W szczególności należy to odnieść do przedmiotów hutniczych, ponieważ polska literatura w tej gałęzi wiedzy technicznej jest nader uboga.

Jako profesor Akademii Górniczej napisał i wydał w znacznej części własnym kosztem, kurs odlewnictwa (litografowany) oraz część wykładów z metalurgii surówki.

Kurs odlewnictwa składa się z 8 zeszytów. Zeszyt I obejmuje następujące zagadnienia: odlewnictwo polskie na tle ogólnej historii i wymagań chwili obecnej, organizację pracy w przedsiębiorstwach odlewniczych, statystykę, normalizowanie warunków technicznych odbioru różnych odlewów oraz ustalenie norm dla surówki odlewniczej i złomu. Dalej omówione są materiały formierskie: piasek formierski, jego własności i sposoby badania, glina formierska, przygotowanie masy formierskiej, dodatki do piasków formierskich, obliczenie zużycia piasku formierskiego.

Zeszyt II zawiera metalografię żeliwa, żeliwo wysokowartościowe i sposoby otrzymania tegoż, żeliwo ciągliwe, własności żeliwa i staliwa, odlewanie sposobem wirującym.

W zeszycie III podano b. obszernie opisy różnych typów płomieniaków do przetapiania surówki, przegląd palenisk, sposoby obliczenia wymiarów płomieniaków oraz warunki pracy; prócz tego podano opis pieców bębnowych obrotowych.

Treść zeszytu IV jest następująca: sposoby przetapiania staliwa, własność piasków formierskich i wykonanie form do odlewów staliwnych, wyżarzanie i czyszczenie odlewów, sposoby otrzymania staliwa specjalnego.

W zeszycie V mowa jest o żeliwiakach. Podano przegląd historyczny rozwoju żeliwiaków, różne typy żeliwiaków nowoczesnych z uwzględnieniem konstrukcji poszczególnych części żeliwiaka, obsługę żeliwiaka, wsad żeliwiakowy i wreszcie teoretyczne zasady budowy i prowadzenia żeliwiaka.

Zeszyt VI obejmuje urządzenia do przygotowania piasku i masy formierskiej do sporządzania form dla różnych gatunków odlewów, przyrządy i narzędzia formierskie: skrzynie formierskie, belki wahadłowe, rdzenie, podpórki i przypinki iader, łyżki, konewki, kadzie odlewnicze itd. Następnie omówiono wszechstronne wykonywanie modeli drewnianych i metalowych.

W zeszycie VII podano różne sposoby obliczania mieszanek wsadu w zależności od wymaganej jakości żeliwa.

Zeszyt VIII zawiera kalkulację cen odlewów z wyszczególnieniem sposobów obliczania kosztów płynnego żeliwa, stawek akordowych i sposobu ich ustalania, kosztów ruchu odlewni oraz udziału kosztów ruchu formiarni i koszt-

tów własnych odlewni. Obszernie omówiono konieczność ustalenia jednolitego sposobu kalkulacji tudzież cen odlewów, uzasadnionych gospodarczo. W końcu podano kilka uwag o nieuczciwej i niezdrowej wolnej konkurencji.

W styczniu 1939 r. ukazał się I zeszyt wykładów z metalurgii surowki, obejmujący obliczenie namiarów wielkopieczowych i żużle wielkopieczowe.

WYKAZ PRAC PROF. JERZEGO BUZKA (w porządku chronologicznym)

- 1) Zużycie koksu w piecach kopulowych, Przegląd Górniczo - Hutniczy. Dąbrowa Górnicza 1907 (str. 1) oraz Pamiętnik I. Zjazdu Polskich Górników w Krakowie (1906), pod redakcją Zdzisława Kamińskiego.
- 2) Kilka uwag o wyprawie pieców kopulowych. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1907 (str. 262).
- 3) O dodatkach, używanych przy przetapianiu surowca w piecu kopulowym. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1907 (str. 489 i 505).
- 4) Zur Frage des Koksaufwandes bei Kuppelöfen. Stahl und Eisen 1908, Nr 5 i 7.
- 5) Zasady, dotyczące pędzenia i budowy pieców kopulowych. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1908 (str. 338, 358, 386, 420, 449, 503, 569, 585, 631).
- 6) Das Kuppelofenfutter. Stahl und Eisen 1909.
- 7) Zużycie koksu i strata surowca na spalanie w piecach kopulowych. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1909 (str. 428).
- 8) Ilość i skład chemiczny gazów kopulakowych. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1909 (str. 518).
- 9) Menge und chemische Zusammensetzung der Kuppelofengichtgase. Stahl und Eisen 1909.
- 10) Die Luftmenge und ihre Bedeutung für den Bau und Betrieb der Kuppelöfen. Stahl und Eisen 1910 (str. 354, 567, 694).
- 11) Die Verbrennung (jako współpracownik). Dr.-Ing. Geiger. Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei 1911. Tom I (str. 313).
- 12) Theorie des Kuppelofenbetriebes (jako współpracownik). Dr.-Ing. Geiger. Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei 1916. Tom II (str. 444).
- 13) Die Verbrennung und Theorie des Kuppelofenbetriebes (jako współpracownik). Dr.-Ing. Geiger. Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei 1925. Wydanie drugie. Tom I str. (432).
- 14) W sprawie materiałów ogniotrwałych. List do redakcji. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1922 (str. 38).
- 15) Kilka uwag o surowcu odlewniczym. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1922 (str. 1922).
- 16) Obliczenie wsadu do pieców kopulowych i płomiennych. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1922 (str. 1922).
- 17) Odlewanie rur wodociągowych. List do redakcji. Rynek Metalowy i Maszynowy. Poznań 1922 (str. 152).
- 18) Normy rur wodociągowych i polskie odlewnie rur. Przegląd Gazowniczy i Wodociagowy. Kraków 1922 (str. 123 i 130).
- 19) Warunki techniczne wyrobu i przyjmowania żeliwnych rur wodociągowych. Przegląd Gazowniczy i Wodociagowy 1922 (str. 133).
- 20) Surowiec odlewniczy. Przemysł Metalowy, Warszawa 1922, Nr 32.
- 21) Bezpośrednie wytapianie żeliwa kutego z rudy (proces Basseta). Przemysł Metalowy 1922, Nr 35.
- 22) „Węgierska Górka“. Krótka monografia. Tygodnik Ilustrowany. Warszawa 1922, Nr 50.
- 23) Gospodarcze znaczenie odlewnictwa polskiego. Prace III Zjazdu Górników i Hutników Polskich w Katowicach (1922).
- 24) Sposoby obliczania namiarów wielkopieczowych. Prace III Zjazdu Górników i Hutników Polskich w Katowicach (1922).
- 25) Związek Hutników Niemieckich. Przegląd Górniczo - Hutniczy. 1923 (str. 168).
- 26) Właściwe zużycie koksu przy przetapianiu rudy żelaznej w wielkim piecu zwyczajnym i elektrycznym. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1923 (str. 465, 565, 648).
- 27) Nowy sposób obliczenia namiarów rud żelaza. Przegląd Górniczo - Hutniczy 1923 (str. 277, 779).
- 28) Wybór materiałów metalowych rur wodociagowych. Przegląd Techniczny. Warszawa 1924 (str. 455).
- 29) Rury żeliwne. Gaz i Woda. Kraków 1927 (str. 101, 133, 210, 223, 258, 282) i 1923 (str. 6, 32, 56, 81, 108, 137, 156, 183, 219).
- 30) Odlewnictwo polskie na tle ogólnej historii rozwoju i wymagań chwili obecnej. Przemysł i Handel. Warszawa 1923 (str. 163).
- 31) Ogólna światowa produkcja rur i międzynarodowa organizacja handlowa. Gaz i Woda 1930 (str. 88).
- 32) Amerykańska produkcja rur odlewanych sposobem wirowym. Gaz i Woda 1930 (str. 229).
- 33) Ilość i koszty wsadu na 100 kg dobrych odlewów. Przemysł Metalowy 1930 (str. 81).
- 34) Służba kapitału w przedsiębiorstwach. Przemysł Metalowy 1930 (str. 104).
- 35) Wadliwy sposób załatwiania przetargów i jego skutki. Przemysł Metalowy 1930 (str. 385).
- 36) Odlewnie Polskie. Tom I. Bilans i kalkulacja cen. Tom II. Ochrona celna i stawki celne. Tom III. Rysunki różnych odlewów. Praca (750 str. pisma maszynowego) wykonana dla Komitetu Celnego przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu (1930).

- 37) Krytyka książki dra inż. Ast. Achenbacha pt. „Giessereischachtofen in Theorie und Praxis“. Hutnik. Warszawa 1931 (str. 661).
- 38) Podział żeliwa na grupy i gatunki. Hutnik 1931 (str. 703).
- 39) Zużycie żeliwa w Polsce w latach 1928—1929. Hutnik 1931 (str. 798).
- 40) Struktura gospodarcza odlewni polskich. Przegląd Techniczny 1931 (str. 520).
- 41) Zwilżanie koksu odlewniczego. Przegląd Techniczny 1931 (str. 700).
- 42) Zjazd czechosłowackich odlewników w Brnie. Przemysł Metalowy 1931.
- 43) Złom żeliwny a surowiec odlewniczy. Przemysł Metalowy 1932 (str. 84).
- 44) Wytwórczość odlewni polskich w 1929 r. Przemysł Metalowy 1932 (str. 99).
- 45) Problem żelazo-hutnictwa polskiego a zniżka cen żelaza. Odczyt w Stowarzyszeniu Techników w Krakowie (9. XII. 1932 r.).
- 46) Główne surowce odlewnicze w oświetleniu czechosłowackich odlewników. Przegląd Górniczo-Hutniczy. Katowice 1932 (str. 38).
- 47) Próbné tonienia w żeliwiaku i wyniki. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1932 (str. 441).
- 48) Recenzja książki inż. K. Gierdziewskiego pt. „Współczesne metody i cele badania piasków formierskich“.
- 49) Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa polskiego w ostatnich 10 latach. na tle historii rozwoju hutnictwa w ogóle. Przegląd Górniczy 1933 (str. 51 i 140).
- 50) Krótki zarys techniki odlewniczej. Technik (podręcznik dla inżynierów) 1936. Tom I (str. 820). Wydawnictwo Stowarzyszenia Techników w Warszawie.
- 51) Teoretyczne uwagi o budowie i podzeniu płomieniaków odlewniczych. Referat na Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Pradze (1933). Przegląd Górniczo-Hutniczy 1933 (str. 475). Referat ten został przetłumaczony na języki: francuski, angielski i niemiecki.
- 52) The Height of Cupola Furnaces. Iron and Steel Industry. Londyn 1933 (str. 338).
- 53) Pierwszy wielki piec w Polsce. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1933 (str. 457).
- 54) Międzynarodowy Zjazd Odlewniczy w Pradze. Przemysł Metalowy 1933 (str. 247).
- 55) Akademia Górnicza w Krakowie. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1933 (str. 559.)
- 56) Jaką surówkę powinny zakłady wielkopiecowe dostarczać odlewniom polskim. Hutnik 1934 (str. 363) i Przemysł Metalowy 1934 (str. 203).
- 57) Zagadnienie korozji. Biuletyn Wodociągowo-Kanalizacyjny 1935 (str. 27).
- 58) Wpływ zawartości fosforu na ciekłość żeliwa. Przemysł Metalowy 1935.
- 59) Uzasadnienie konieczności znormalizowania grubości ścianek rur walcowanych, przeznaczonych do wody i gazu, ułożonych w ziemi. Referat na XVII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Bydgoszczy i Inowrocławiu. Gaz i Woda 1935 (str. 239).
- 60) W sprawie wydania norm rur walcowanych. Gaz i Woda 1935 (str. 358).
- 61) Obliczenie pieców odlewniczych. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1935 (str. 353).
- 62) Miarkowanie (regulowanie) ilości dmuchu, względnie ciśnienia dmuchu (szybkość) przy pędzeniu żeliwiaka. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1936 (str. 190).
- 63) W sprawie normalizacji rur walcowanych, względnie spawanych. Gaz i Woda 1936 (str. 44).
- 64) Ostatnie słowo w sprawie normalizacji rur walcowanych, względnie spawanych. Gaz i Woda 1936 (str. 141).
- 65) Mieszaniny żeliwiakowe. Nakładem „Huty Pokój“. Nowy Bytom 1938.
- 66) Stopień zgaru składników surówki w zależności od wielkości kawałków wsadu. Referat na Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Warszawie w 1938 r. (wspólnie z M. Czyżewskim).

Wykłady

- 67) Odlewnictwo (litografowane). Nakładem Zakładu Metalurgii Surówki i Odlewnictwa Akademii Górniczej w Krakowie. Zeszyt I. Odlewnictwo polskie na tle ogólnej historii i tworzywa formierskie (str. 120).
Zeszyt II. Metalografia żeliwa. Żeliwo wysokowartościowe. Odlew żarzone. Własności żeliwa i staliwa. Odlewanie sposobem wirującym (str. 122).
Zeszyt III. Płomieniaki (str. 70).
Zeszyt IV. Stalownictwo (str. 110).
Zeszyt V. Żeliwiaki (str. 63).
Zeszyt VI. Przygotowanie tworzyw formierskich. Przyrządy i narzędzia formierskie. Wyrób modeli (str. 71).
Zeszyt VII. Mieszaniny wsadów i sposoby ich obliczenia (str. 63).
Zeszyt VIII. Kalkulacja cen odlewów (str. 98).
- 68) Wykłady z metalurgii surówki. Obliczenie namiarów wielkopiecowych i żużle wielkopiecowe. Wydawnictwo naukowego Koła Metalurgów Studentów Akademii Górniczej. Kraków 1938 (str. 110).

Prof. inż. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI
Politechnika Śląska

Wpływ warunków biegu wielkiego pieca na jego wydajność i na rozchód koksu

Jeżeli wydajność wielkiego pieca oznaczmy przez P ton surówki martenowskiej na 24 h, a rozchód koksu przez K ton na 1 tonę tej surówki, to przy stałej ilości wtłoczonego do garu dmuchu o ściśle określonej prężności i temperaturze całkowita ilość zużywanego przez wielki piec koksu (w t/24 h) będzie w czasie ta sama ($PK = \text{const.}$) tylko wtedy, gdy stosunek masy spalanego przed dyszami koksu czy zawartego w nim pierwiastka węgla do jego całkowitego zużycia w wielkim piecu będzie pozostawał bez zmiany:

$$\frac{K_{\text{dysz}}}{K_{\text{koks}}} = \frac{C_{\text{dysz}}}{C_{\text{koks}}} = \text{const.}$$

Doświadczenie poucza, że stosunek ten — nawet w warunkach praktycznie zupełnie jednakowej ilości oraz temperatury wtłaczanego do garu dmuchu — ulega dość znacznym wahaniom i że prężność dmuchu¹⁾, będąca pochodną wszystkich pozostałych warunków biegu wielkiego pieca, nigdy nie jest zupełnie stała, tak samo jak nie są stałe ani szybkość schodzenia naboików w wielkim piecu, ani skład chemiczny i ilość surówki, wytapianej przezeń w jednostce czasu.

Obserwowane codziennie przez praktyków wahania prężności dmuchu (p), zużycia koksu na dobę (PK), produkcji (P), rozchodu koksu (K) i składu chemicznego surówki najłatwiej i — zdawało by się — najsluszniej można przypisać zmienności składu chemicznego wsadu, jak również nieregularnościom w kształcie zewnętrznym i wymiarach jego poszczególnych części składowych, co z konieczności powinno powodować mechaniczne zaburzenia w schodzeniu naboików na całej wysokości wielkiego pieca, od gardzieli aż do dysz powietrznych, pociągając za sobą powyższe, wysoce niepożądane wahania p , PK , P , K i składu chemicznego surówki.

I istotnie. Walka, podjęta na tym odcinku za pomocą daleko idącego zmechanizowania procesu wielkopiecowego, w ostatnich 50 latach dała świetne wyniki. Zautomatyzowany zasyp tworzyw do gardzieli za pomocą czadni MacKee i osiągnięty dzięki niej prawie idealny rozkład naboików w wielkim piecu, obok przygotowywania tworzyw do procesu w drodze ich segregowania, kruszenia nadmiernie dużych kawałów rudy, koksu i topnika, odsiewania i spiekania miału na taśmie Dwight-Lloyda i innymi sposobami, wszystko to razem wzięte usunęło mechaniczne przyczyny zaburzeń w schodzeniu

naboików, a więc w znacznym stopniu usunęło wahania p , PK , P , K i składu chemicznego surówki²⁾, lecz mimo to w całości usunąć tych wahań nie mogło, ponieważ obok przyczyn mechanicznych istnieją jeszcze przyczyny chemiczne, które przy braku naukowego podejścia do nich b. często uchodzą naszej uwadze i wywołują wszystkie wskazane wyżej wahania.

Teoria redukcji prof. Pawłowa przedstawia proces wielkopiecowy (w jego normalnym przebiegu, bez zaburzeń zarówno natury mechanicznej jak chemicznej) w ten sposób, że w strefie umiarkowanej temperatury, która rozciąga się od gardzieli aż do przestroni, zachodzi redukcja pośrednia (za pomocą tlenku węgla) wyższych tlenków żelaza (Fe_2O_3 i Fe_3O_4) z powstawaniem tlenku żelazawego (FeO) i dwutlenku węgla. Równocześnie pewna część FeO redukuje się jeszcze dalej (do metalu), reszta zaś FeO unika pośredniego odtleniania i dopiero przy temperaturze 1000° i wyżej może być odtleniona do metalu za pomocą węgla stałego (w redukcji bezpośredniej).

Tzw. „ideał Grunera“ snrowadza się więc do całkowitego zaniku w wielkim piecu odtleniania węglem stałym i do redukcji gazami 100% zawartych w rudzie tlenków do żelaza metalicznego z przemianą CO na CO_2 , tak, by gaz gardzielowy zawierał jak najmniej CO_2 , a jak najmniej CO i dzięki temu miał jak najniższy stosunek $\text{CO} : \text{CO}_2$.

1) Znakomity wielkopiecownik radziecki M. K. Kurako twierdził, że chory, źle pracujący wielki nie wykazuje na manometrze garowym stałe, „niepulsujące“ ciśnienie dmuchu, natomiast dobrze pracujący wielki piec zawsze ma „pulsujące“ ciśnienie dmuchu w dyszach. Albowiem ta pulsacja oznacza, że kanały we wsadzie wielkopiecowym na przemian znikają i powstają, że kawały wsadu znajdują się w ustawicznym normalnym ruchu zarówno w kierunku pionowym jak poziomym. Jeśli więc mowa o waniach prężności dmuchu, ma się na myśli wahania jej przetrętej wartości, wahania maximów i wahania minimów.

2) Nie potrzebuje chyba nadmieniać o tym, że kontrole nad stałością składu chemicznego wsadu oraz nad stałością składu naboików zawsze są wykonywane przez każdego szanującego się wielkopiecownika, tak samo jak kontrola nad jakością używanego do procesu koksu ma na celu zagwarantowanie jego najwyższych właściwości mechanicznych i najniższej w nim zawartości popiołu i wody (niekiedy — fosforu). Zresztą próba bębnowa Micum, choć wykonywana przez laboratorium chemiczne szczegółowych analiz tworzyw i wytworów topu, znakomicie ułatwia pracę wielkopiecownikowi, byle by laboratorium chemiczne ściśle przestrzegało ustalonych sposobów pobierania zarówno próbek tworzyw ze składowisk, wagarów czy statków, jak próbek surówki i żużla z koryt spustowych.

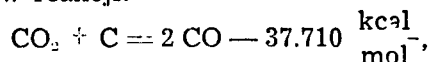
Prof. Pawłow dowiódł na konkretnych przykładach z praktyki, że za „idealny“ uważać należy taki przebieg redukcji rudy w wielkim piecu, w którym część rudy jest odtleniana gazami, część zaś stałym węglem, a więc, że wymaganie Grunera co do najniższego stosunku w gazie gardzielowym CO do CO_2 jest — ogólnie mówiąc — bezprzedmiotowe, skoro tylko w podanych przez prof. Pawłowa warunkach daje się uzyskać najwyższą wydajność wielkiego pieca i najniższy rozchód paliwa na tonę surówki. Zapewne również z „ideału Grunera“ wyprowadza się drugie błędne twierdzenie co do rzekomo korzystnego przetapiania w wielkim piecu surowych węglanów, przede wszystkim dolomitu i wapnia³⁾, które, podnosząc zawartość CO_2 w gazie gardzielowym, sugerują wielkopiecownikowi mniemanie, jakoby wykorzystanie załadowanego do wielkiego pieca węgla przez to podnosiło się, podczas gdy w rzeczywistości wartość opałowa ogromnych mas wydzielanego przez wielki piec gazu przez to wydatnie maleje i dla gospodarki energetycznej huty powoduje niepowetowane szkody.

Teoria odtleniania prof. Pawłowa wytycza drogi dla podniesienia redukcyjności wsadu wielkopiecowego gazami. Do tego prowadzi: 1) zmniejszenie średnicy kawałów rudy przez ich kruszenie i separację wg wielkości ziarn czy kawałów, 2) zwiększenie porowatości rudy przez jej prażenie w atmosferze utleniającej przy odpowiednio wysokiej temperaturze, 3) podwyższenie bogactwa rudy przez usunięcie z niej skały płonnej, która otacza chemicznie wolne tlenki żelaza i tamuje dopływ do nich gazu-reduktora, 4) dobieranie w zamiarze wielkopiecowym takich wielkości ziarn czy kawałów poszczególnych tworzyw żelazodajnych, które by zapewniały wszystkim przetapianym tworzywom jednakową, możliwie najwyższą redukcyjność.

Teorię odtleniania prof. Pawłowa należało by — moim zdaniem — uzupełnić nowym, piątym sposobem podnoszenia redukcyjności wsadu wielkopiecowego, mianowicie przez zapewnienie temu wsadowi minimalnych ilości żużła żelazowego, powstającego przy temperaturze redukcji pośredniej (gazami). Da się to zrealizować za pomocą miazgi dolomitowej czy wapniowej, wprowadzanej do mieszanki drobnych tworzyw żelazodajnych w spiekalni Dwight-Lloyda czy innej. Tak wytworzony spiek, zawierający — obok tlenków żelaza — krzemionkę oraz $(\text{CaO} + \text{MgO})$ w wielkim piecu przed dojściem do strefy redukcji bezpośredniej nie utworzy żadnego żużła żelazowego, a po osiągnięciu strefy o temperaturze wyższej od 1000° da najbardziej łatwotopliwy żużel żelazowo-manganowo-wanienno-krzemionkowy, który będzie zawierał tym mniejsze ilości FeO , im więcej w nim będzie pozostałych składni-

ków, zwłaszcza MnO . Dlatego właśnie zamiast części dolomitu czy wapnia, należało by dodawać do mieszanki spiekalnianej najbardziej zasadowego, rozsypującego się na powietrzu w proszek — żużla martenowskiego.

Jakie znaczenie dla należytego przebiegu procesu wielkopiecowego posiadać może zapobieżenie powstaniu najbardziej łatwotopliwego żużła żelazowego w strefie redukcji pośredniej? Odpowiedź na to pytanie jest oczywista, gdyż pozostawienie w stanie wolnym, nie związanym chemicznie z SiO_2 tlenku żelazowego musi podwyższyć redukcyjność tworzywa (spieku) gazami, nie bacząc na wprowadzanie do tworzywa żelazodajnego dodatku topnika czy też żużla martenowskiego, którym to dodatkiem — tak jak całości spieku — zapewnia się wysoką porowatość za pomocą taśmy Dwight-Lloyda czy innej. Równocześnie z podniesieniem redukcyjności spieku tą drogą da się zrealizować proponowane w końcu XIX wieku przez znakomitego metalurga Lowthiana Bella stosowanie w wielkim piecu prażonego (obecnie — na taśmie spiekalnianej) topnika, który pozwoli na obniżenie zawartości dwutlenku węgla w gazie gardzielowym do granicy, nakazywanej przebiegiem redukcji pośredniej tudzież reakcją tegoż Lowthiana Bella ($2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$), zaoszczędzając procesowi spalania węgla w dolnych częściach szybu w reakcji:



na skutek uporczywego utrzymywania CO_2 aż do temperatury 900° przez drobne kawały wapnia, a powyżej 1000° przez grube Wskutek włączenia $(\text{CaO} + \text{MgO})$ w skład spieku, nie będzie mogło zachodzić pochłanianie przez ten ostatni dwutlenku węgla z gazu wielkopiecowego, tak jak to się dzieje w wielkich piecach, w których stosuje się prażony dolomit czy wapno.

Jeśli zważymy, że wszystkie bez wyjątków nowoczesne wielkie piece, nawet najbardziej wzorowo prowadzone, w swych zamiarach przetapiania tworzywa żelazodajne, poważnie różniące się między sobą pod względem redukcyjności, przyjdziemy do wniosku, że stosunek $\frac{K_{\text{dysz}}}{K_{\text{koks}}} = \frac{C_{\text{dysz}}}{C_{\text{koks}}}$ dla przetapianych tworzyw nie będzie ten sam.

Założmy, że w piecu, wyposażonym w czadnię MacKee, przetapiamy na stałej, najwyższej ilości dmuchu o stałej, najwyższej jego temperaturze kilka gatunków odpowiednio przygotowanych (pod względem fizycznym) i dobrze zasypanych do gardzieli tworzyw. Nad każdą z dysz tego pieca w dowolnym momencie na poziomie przestroni będziemy mieli tworzywa żelazodajne o różnej wielkości kawałów, o różnej porowatości i o różnej zawartości odmiennie rozmieszczonej w masie tworzywa skały płonnej rozmaitego składu chemicznego, dającego w przestrzeni zmienne ilości żużła żelazowego.

³⁾ Jeśli nie uwzględnić przy tym trudności w przechowywaniu prażonego dolomitu i wapna pod otwartym niebem oraz dużych ilości miazgi w prażonym dolomicie i wapnie.

Mankamentu tego w żadnym razie nie usuwa segregacja tworzyw, gdyż w klasie od 70 do 24 mm, czy w klasie od 24 do 8 mm, czy nareszcie w klasie od 8 do 3 mm redukcyjność poszczególnych kawałów tworzywa będzie różna, zależna od wskazanych wyżej, różniących się między sobą własności fizyczno-chemicznych i od wielkości kawałów. (Ten mankament w całości usunąć może jedynie przetapianie dużych ilości spieku).

Przeto nad każdą z dysz w dowolnym momencie nie tylko na poziomie przestronu, ale na całej wysokości przestronu, spadku i garu redukcja bezpośrednia tlenku żelazawego obejmie różne jego ilości: tam gdzie redukcja pośrednia dała 100% żelaza metalicznego, w tym lub innym stopniu nawęglonego, redukcja bezpośrednia nie jest potrzebna i przed tą dyszą spali się 100% załadowanego do gardzieli koksu; schodzenie więc naboju nad tą dyszą będzie najpowszechniejsze i ogólne zużycie koksu najniższe; tam zaś, gdzie redukcja gazami objęła np. zaledwie 25% żelaza, redukcja stałym węglem jest najintensywniejsza i pochłania największe ilości węgla, wobec czego nad tą dyszą schodzenie naboju będzie najszybsze i ogólne zużycie koksu najwyższe.

Oto jest proste wytłumaczenie faktu, że nad każdą z dysz, otrzymujących jednakowe ilości dmuchu o jednakowej temperaturze, ilość zużytego koksu nigdy nie bywa stała, ponieważ różni się ona zawsze o ilość węgla, odpowiadającą różnemu przebiegowi redukcji bezpośredniej $\text{FeO} : \text{PK} \neq \text{const.}$, albowiem

$$\frac{K_{\text{dysz}}}{K_{\text{koks}}} = \frac{C_{\text{dysz}}}{C_{\text{koks}}} \neq \text{const.}$$

Ale stąd wynika jeszcze coś znacznie ważniejszego. Mianowicie teza, że wykorzystanie koksu w wielkim piecu nie jest właściwe, bo nie całkowite tam, gdzie np. na poziomie, położonym o metr czy więcej nad dyszami, redukcja pośrednia i bezpośrednia w sumie dają 100% odtlenionego żelaza metalicznego.

Prof. Pawłow przytacza w swym podręczniku przykład wielkiego pieca huty Magnitogorskiej, w którym w przestronie otrzymuje się 100% żelaza metalicznego obok 70,7% w piecu Nr 3 huty Zaporoskiej.

Wszak w piecu huty Magnitogorskiej gar był wcale niewykorzystany, jeśli idzie o redukcję bezpośrednią tlenku żelazawego, bo gar, wskutek stosunkowo słabego dmuchu, pracował prawdopodobnie w sposób niewłaściwy. Zatem niewykorzystane pozostały znajdujące się wewnątrz garu, poniżej dysz powietrznych, duże masy rozżarzonego koksu.

Cóż więc trzeba uczynić, aby — z jednej strony — dla wszystkich dysz PK było stałe

przy stałym stosunku $\frac{K_{\text{dysz}}}{K_{\text{koks}}} = \frac{C_{\text{dysz}}}{C_{\text{koks}}}$ i aby —

z drugiej strony — gar był całkowicie wyko-

rzystany dla redukcji bezpośredniej tlenku żelazawego?

Z teorii procesu dymarkowego wiemy, że jego przeistoczenie się na proces wielkopiecowy zaszło w wyniku zmniejszenia się ilości żużla żelazawego dzięki równoczesnemu wzrostowi ilości nawęglanego gazami metalicznego żelaza, czyli surówki. Stało się to na skutek podwyższenia wysokości pieców, w wyniku wzrostu temperatury przed dyszami i jej spadku w gardzieli, albowiem biedne krzemionkowe rudy (darniowe i brunatne) przy niskich temperaturach (w górnych częściach pieca) przestały dawać żużel żelazawy, natomiast zaczęły ulegać daleko posuniętej redukcji pośredniej. B. wydatnemu rozszerzeniu uległo też nawęglanie tlenkiem węgla żelaza metalicznego, które gazy uprzednio zredukowały w górnych częściach pieca.

Zapoczątkowanie przetapiania bogatych żelaziaków czerwonych i magnetytów spowodowało dalsze skurczenie się ilości żużla żelazawego w wielkim piecu, rozszerzając w nim zarówno redukcję pośrednią rudy jak nawęglanie żelaza metalicznego gazami na poziomach, położonych powyżej dysz powietrznych. Stąd prawdopodobnie powstała teza Grunera o nieograniczonej w swym rozwoju redukcji pośredniej. Jednakże przyspieszenie szybkości procesu wielkopiecowego, które zaszło w wyniku wprowadzenia potężnych maszyn wiatrowych, doprowadziło konieczności istnienia poniżej przestronu redukcji bezpośredniej dla tej części tlenku żelazawego, która nie zdążyła dać żelaza metalicznego w szybie. Odpowiedź na pytanie co należy uczynić, aby redukcja FeO odbywała się nie tylko w przestronie i spadzie, ale też i w kotlinie garu, daje nam historia rozwoju procesu wielkopiecowego i brzmi: należy odpowiednio przyspieszyć bieg wielkich pieców przez podniesienie ilości, temperatury i przepływu dmuchu, dbając o właściwe ukształtowanie w garze jaskiń spalania. Wszak „nieprzyjmowanie” przez piec silnego i gorącego dmuchu spowoduje się zawsze do przedwczesnego powstawania w szybie dużych ilości żużla żelazawego, który — tamując przepływ gazów w pobliżu ścian — wydłuża jaskinie spalania ku osi garu, a tym samym powoduje zawieszanie się wielkiego pieca. Przeto walka o silny i gorący dmuch spowoduje się do walki z żużlem żelazawym sposobem wyżej omówionym: za pomocą dodatku miazgi topnikowej i proszku z żużla martenowskiego (a w braku tego ostatniego — drobnej rudy manganowej) do mieszanki drobnych tworzyw żelazodajnych w spiekalni Dwight-Lloyda czy innej.

Stąd wniosek, że przetapianie w wielkich piecach kawałkowych tworzyw żelazodajnych dających łatwotopliwy żużel żelazawy (np. ruda darniowa i brunatna, żużel z pieców grzewczych i żeliwiakowy) może i powinno odbywać się w nader ograniczonych rozmiarach, przy czym tego rodzaju tworzywa muszą być zasy-

pywane do gardzieli wielkiego pieca nie osobnymi porcjami (skipami), lecz równomiernie, tak by nad każdą z dysz powietrznych ilość ich była jednakowa, jak najmniejsza. W przeciwnym razie dysza, nad którą okazał by się cały namiar takiego kawałkowego tworzywa, po powstaniu pierwszego żuźla żelazowego przestała by brać dmuch. Na całej wysokości pieca nad nią schodzenie naboju ustalo by całkowicie lub częściowo.

MacKee w czadni swego imienia zrealizował automatyzację zasypu w ten sposób, że nad każdą z dysz powietrznych układa ściśle te same tworzywa żelazodajne, atoli w odmiennej kolejności. Kolejność tę wyznacza — po pierwsze — stała kolejność 6 porcji (skipów) wsadu żelazodajnego, podnoszonych na pomost gardzielowy i wysypywanie ich do misy małego stożka Parry'ego, a po drugie — obrót tej misy w jednym i tym samym kierunku po opróżnieniu pierwszego skipu o $\frac{1}{6}$, drugiego — o $\frac{2}{6}$, trzeciego — o $\frac{3}{6}$, czwartego — o $\frac{4}{6}$, piątego — o $\frac{5}{6}$, szóstego — o $\frac{6}{6}$ koła. Po opróżnieniu zawartości każdego skipu i po obróceniu misy opuszcza się przynależną do skipu porcję wsadu na duży stożek Parry'ego przez otwarcie małego stożka Parry'ego. W ten sposób na dużym stożku Parry'ego układają się tworzywa żelazodajne w tej samej kolejności: A, B, C, D, E, F, w jakiej były one zasypane do misy małego stożka Parry'ego.⁴⁾

Nabój żelazodajny wprowadza się do gardzieli przy zamkniętym małym stożku Parry'ego przez opuszczenie dużego stożka Parry'ego w dół. Na poziomie zasypu, w gardzieli mamy tę samą, stałą kolejność tworzyw, atoli przesuniętą w stosunku do poprzedniego naboju o $\frac{1}{6}$ (60°), gdyż w drugim naboju pierwszą porcję tworzywa żelazodajnego A wysypuje się na duży stożek Parry'ego po obróceniu misy o $\frac{2}{6}$ (120°), drugi skip o $\frac{3}{6}$ (180°), trzeci o $\frac{4}{6}$ (240°) itd., w trzecim naboju pierwszy skip po obróceniu misy o $\frac{3}{6}$ (180°), drugi o $\frac{4}{6}$ (240°), trzeci o $\frac{5}{6}$ (300°) itd.

Jeśli nad dyszami⁵⁾ Nr 1 i 2 (poczynając od poziomu zasypu, idąc w dół ku dyszom) znajdujemy tworzywa A, B, C, D, E, F, A, B, C, itd., to nad dyszami⁵⁾ Nr 3 i 4 znajdziemy już tworzywa B, C, D, E, F, A, B, C, D, itd., nad dyszami⁵⁾ Nr 5 i 6 — C, D, E, F, A, B, C, D, E, itd.

Jasną tedy jest rzeczą, że nad każdą z dysz mamy identycznie te same tworzywa i te same opory hydrodynamiczne, warunkujące — jak wiadomo — równomierny rozkład gazów na całym poprzecznym (poziomym) przekroju wielkiego pieca.

⁴⁾ W praktyce sprawa wygląda daleko prościej: pierwszy nabój wprowadza się do misy na mały stożek Parry'ego bez obracania misy i stożka, drugi z obracaniem o 60° po każdym skipie, trzeci o 120°, czwarty o 180°, piąty o 240°, szósty o 300°, pierwszy bez obracania misy i stożka itd.

⁵⁾ Przy 12 dyszach powietrznych w wielkim piecu.

Lecz całkiem inaczej będzie wyglądała sprawa, gdy popatrzymy na przekrój pionowy wielkiego pieca, zasilanego w tworzywa czadnią MacKee, ze stanowiska naszych wymagań co do stałości iloczynu PK i ilorazu

$$\frac{K_{\text{dysz}}}{K_{\text{koks}}} = \frac{C_{\text{dysz}}}{C_{\text{koks}}}$$

nad każdą z dysz powietrznych.

Np. może okazać się, że znajdujące się — powiedzmy — nad dyszami Nr 1 i 2 tworzywa A i B są tworzywami biednymi, dającymi po wstąpieniu w strefę wyższej temperatury duże ilości żuźla żelazowego. Skutek jest jasny: dysze Nr 1 i 2 przestaną pobierać dmuch, wsad przestanie nagrzewać się i redukować się gazami, a nadmiernie rozwinięta redukcja bezpośrednio pochłonie z żuźla tyle ciepła, że znacznie on gęstnieje i jeszcze bardziej tamować przepływ gazów.

Znajdujące się w tym samym czasie nad dyszami Nr 5 i 6 tworzywa C i D, będąc tworzywami bogatymi, nie dającymi żuźla żelazowego, mogą spowodować wzmożony przepływ gazów nad dyszami Nr 5 i 6, a więc anormalnie przyspieszoną pracę dysz Nr 5 i 6.

Tak oto wygląda zaburzenie w ruchu wielkiego pieca, pociągając za sobą częściowy rozstrój mechanizmu procesu na skutek nieodpowiedniego składu chemicznego rudy, na skutek powstawania dużych ilości żuźla żelazowego w szybie czy nawet w przestrzeni pieca.

Tak oto dochodzimy do wniosku co do konieczności zmiany sposobu zasypywania tworzyw do gardzieli wielkiego pieca. W każdym momencie nad każdą z dysz powietrznych w dowolnym poziomym przekroju wielkiego pieca mogą znajdować się te same tworzywa żelazodajne jedynie i wyłącznie wtedy, gdy zasyp prowadzony jest nabojami, z których każdy składa się z jednego tylko tworzywa żelazodajnego. Najlepiej wyjaśni to przykład o wymienionych wyżej 6 tworzywach A, B, C, D, E, F. Jeśli rudy A i B są biedne, należy poddać je spiekaniu (każdą z osobna lub obie razem) z dodatkiem topnika i żuźla martensowskiego. Gdyby ilości tych rud kawałkowych były nieznaczne, można je bez rozdrabniania i spiekania ładować „na dokładkę“ do każdego skipu czterech pozostałych gatunków rud: C, D, E, F, z którymi one miesza się w czadni i ułożą się w gardzieli równomiernie na całym jej obwodzie. Pierwszy nabój będzie się składał z 6 skipów tworzywa C, drugi z 6 skipów D, trzeci z 6 skipów E, czwarty z 6 skipów F, piąty z 6 skipów C, szósty z 6 skipów D itd. (W każdym skipie każdego z nabojów znajduje się ponadto — jak pamiętamy — „dokładka“ A i B). Niesłuszne było by przypuszczenie, że niepotrzebne przy tym stanie się obracanie misy małego stożka Parry'ego. Bynajmniej. Obracanie misy i nadal zachowa swój sens praktyczny, gdyż zapobiegnie ono gromadzeniu się

nad dyszami powietrznymi od strony podnośnika drobnych kawałkowych tworzyw i ułoży je równomiernie na całym obwodzie pieca.

Podniesienie prężności dmuchu ponad 3 ata czyni — jak wiadomo — zbędne formowanie naboju z tworzyw jednakowej analizy sitowej (3—3 mm, 8—24 mm, 24—70 mm). Uproszczenie to nie powinno jednak ujemnie wpłynąć na

stałość iloczynu PK i ilorazu
$$\frac{K_{dysz}}{K_{koks}} = \frac{C_{dysz}}{C_{koks}}$$

nad każdą z dysz powietrznych, gdyż wszystkie skipy każdego naboju będą zawierały jednakowe kawałki tego samego tworzywa.

W pionowym przekroju wielkiego pieca będziemy więc mieli (idąc od gardzieli w dół ku dyszom) nabój tworzywa C, dalej D, E, F, C, D, E, F, C, itd., każdy z „dokładką” A i B tudzież z własnym (obliczonym) namiarem topnika, jeśli poszczególne tworzywa nie zawierają go w sobie w dostatecznych ilościach, przy stałej zawartości Fe w naboju, a przy zmiennej ilości żużla w naboju i zmiennym składzie chemicznym surówki (zwłaszcza pod względem Mn i P). Wprawdzie ostatnia okoliczność — brak stałości w składzie chemicznym surówki — mogła by stanowić poważny zarzut przeciwko niniejszemu projektowi, lecz zarzut ten mógł by się ostać tylko wtedy, gdyby wielki piec nie miał szerokiego i pojemnego garu, który — jak każdy mieszalnik — nie był by powołany do wyrównywania przeciętnego składu surówki w czasie od jednego spustu do drugiego. Wszak i przy „normalnym” formowaniu naboju skład chemiczny wytapianej przez piec surówki ulega b. poważnym wahaniom na skutek istnienia w piecu niekiedy daleko posuniętego różniczkowania wsadu. Czyż — ze stanowiska racjonalnego prowadzenia procesu — nie lepiej będzie doszczętnie pozbyć się różniczkowania wsadu i świadomie pójść na zmienność składu chemicznego surówki, który będzie wyrównywała pojemna kotlina garowa, jeśli idzie o Mn i P, a który będzie prawdopodobnie zupełnie stały, jeśli idzie o C, Si i S. Wydaje się, że taki projekt może być uznany za celowy i że doczeka się on realizacji, na razie w postaci eksperymentu w skali przemysłowej. Bo zadanie jego polega na podniesieniu dziennego wytopu jednego wielkiego pieca przy równoczesnym zmniejszeniu rozchodu koksu i polepszeniu jakości surówki.

WNIOSKI:

1) Wydajność wielkiego pieca i rozchód w nim koksu nie wykazują zmian tylko wtedy, gdy stałymi pozostają wszystkie warunki jego biegu, w tym czynniki natury chemicznej, wpływające na ilość żużla żelazowego, który powstaje w pasie redukcji zarówno pośredniej jak bezpośredniej.

2) Regulowanie ilości i jakości żużla żelazowego, powstającego w trakcie redukcji tlenków żelaza w wielkim piecu, może odbywać się na łącznie Dwight-Lloyda czy innej za pomocą wprowadzenia do mieszanki spiekalnianej drobnego topnika i mialu z żużla martenowskiego lub rudy manganowej w odpowiednich ilościach.

3) Najwyższą wydajność i najniższy rozchód koksu otrzymuje się: a) przez przetapianie w wielkim piecu jak największych ilości spieku (z dodatkiem topnika i żużla martenowskiego lub rudy manganowej) obok jak najmniejszych ilości kwaśnych (krzemionkowych) tworzyw kawałkowych, b) przy jak największym udziale bogatych rud kawałkowych, c) przy całkowitym wyeliminowaniu ze wsadu wielkopiecowego tworzyw o wymiarach poniżej 3 mm i powyżej 70 mm.

4) W razie konieczności przetapiania kwaśnych (krzemionkowych) tworzyw kawałkowych należy ilość ich ograniczyć do minimum i zasypywać je do wielkiego pieca „na dokładkę” do wszystkich porcyj (skipów) tworzyw żelazodajnych.

5) Zasyp czadnią MacKee należy prowadzić w sposób, zapewniający stałość stanu fizycznego i składu chemicznego wsadu żelazodajnego w każdym momencie topu na każdym poziomie wielkiego pieca, a więc nad każdą z dysz powietrznych przez to, że naboje wielkopiecowe tworzy się z jednego tylko tworzywa żelazodajnego (nie licząc „dokładek”) każdy.

6) Dla wyzyskania pracy garu top wielkopiecowy należy prowadzić jak najintensywniej (na najbardziej silnym i gorącym dmuchu), tak by przy małych stratach ciepła na jedną tonę surówki mogła odpowiednio rozwijać się redukcja na całej wysokości wielkiego pieca, od linii zasypu do żużlowo-surówkowej kąpieli garu.

Inż. ANDRZEJ WÓJCIK
Huta Kościuszk

Zagadnienia stalownicze szyn kolejowych^{*)}

I. WSTĘP

Poza zagadnieniami specjalnymi, jak ścieralność i odporność na korozję, większość zagadnień jakościowych szyn wiąże się ze złamaniami w torach. O wielkim znaczeniu tych zagadnień świadczą międzynarodowe kongresy szynowe, które poczynając od 1925 r. odbywały się co 3 lata w różnych krajach europejskich.

Rozpaczynam więc od charakterystyki złamań szyn w torach, ponieważ jest ona punktem wyjściowym omawianych zagadnień. Następnie omówię skład chemiczny szyn ze względu na to, że najchętniej dopatrujemy się przyczyny złamań w nieodpowiednim składzie chemicznym, zwłaszcza w zawartości składników, uważanych za zanieczyszczenia. Porównanie jakości szyn tomasowskich z martenowskimi prowadzi do zagadnienia wielkości ziarna stali i szczegółów technologicznych wytopu stali na szynę.

II. CHARAKTERYSTYKA ZŁAMAŃ SZYN W TORACH

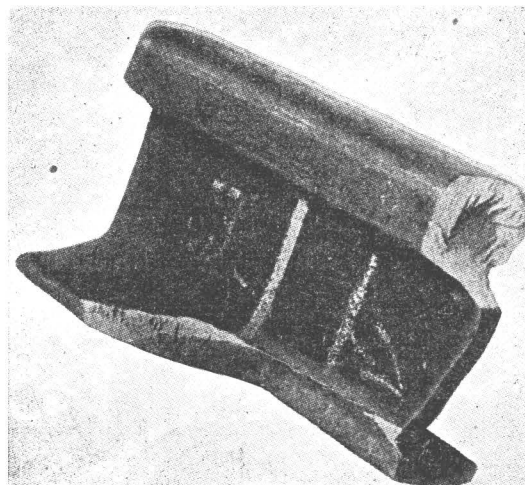
Zagadnienie złamań szyn w torach nabrało większego znaczenia dopiero po pierwszej wojnie światowej. Po raz pierwszy ustosunkowano się do tego zagadnienia poważniej dopiero w 1925 r., na kongresie międzynarodowym w Londynie, gdzie postanowiono wprowadzić w każdym państwie urzędową statystykę złamań szyn w torach. Pierwsze obszerniejsze dane o różnych rodzajach złamań szyn w torach, łącznie z wyjaśnieniami przyczyn pochodzą z 1926 r.¹⁾ Podano następujące przyczyny złamań: jama usadowa, pęknięcia podłużne w stopce, naprężenia wewnętrzne, wady powierzchniowe, likwacja i korozja.

Dane te jednak zawierają sprzeczne wyjaśnienia. Np. wg obserwacji angielskich jama usadowa jest rzadką, a wg radzieckich — częstą przyczyną złamania szyny. Także tzw. pęknięcia „nerkowe” główki szyny wyjaśniane są w różny sposób, np. wg poglądów francuskich przyczyna ich leży w likwacji i wewnętrznych nieciągłościach stali, a wg niemieckich przyczyną ich są drobne pęknięcia naprężeniowe, powstałe podczas walcowania, przy stygnięciu na chłodni, po walcowaniu albo podczas prostowania. Ten rodzaj pęknięć spotykany był głównie w szynach twardych, na kolejach niemieckich tylko w szynach o $R_r \geq$

90 kg/mm², a na kolejach belgijskich szczególnie w szynach o zawartości węgla ponad 0,5% i manganu ponad 1,0%.

Ilość złamań szyn w torach jeszcze w 1938 r. była b. duża²⁾. Dlatego też zarząd kolei niemieckich przystąpił do systematycznego badania każdego złamania i do prowadzenia szczegółowej statystyki. Z wyników tych badań warto tu zanotować co następuje: a) złamań było więcej przed 1929 r. niż w latach późniejszych, b) było więcej złamań szyn na podkładach drewnianych niż na podkładach żelaznych, c) było więcej złamań szyn ze stali martenowskiej niż ze stali tomasowskiej. Poprawa pod tym względem została spowodowana zmianą warunków odbiorczych w 1929 r., która polegała na zwiększeniu min. R_r z 60 na 70 kg/mm² oraz na pobieraniu do próby kafarowej odcinka z górnej części wlewka zamiast — jak dawniej — z dowolnego miejsca wlewka.

Właściwe światło na zagadnienie złamań szyn w torach rzuciły dopiero badania statystyczne za pomocą krzywych częstotliwości, które zastosowano do 1240 szyn normalnych, przeważnie S 49, wyprodukowanych w czasie od 1870 r. do 1939 r.³⁾ Podział złamań wg ich przyczyn przedstawia tabl. 1, z której widać, że ok. połowy wszystkich złamań spowodowały wady materiału, a najczęściej jama usadowa. Złamań szyn z powodu pęknięć w stopce było mniej więcej tyle, co wskutek pęknięć naprężeniowych. Wygląd złamania szyny z powodu pęknięcia w stopce, pęknięcia „nerkowego” i bez wyraźnej przyczyny przedstawiają rys. 1, 2 i 3.



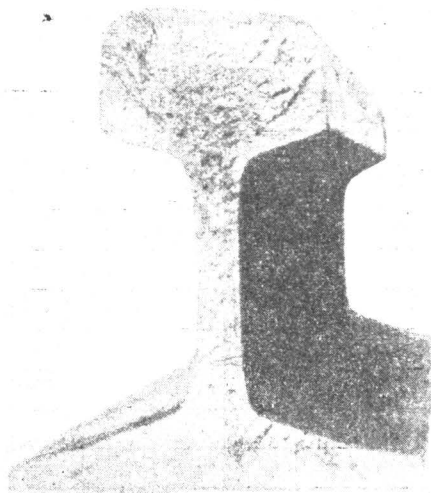
Rys. 1

Złamanie szyny, spowodowane podłużnym pęknięciem stopki, wskutek podskórnego pęcherza gazowego.
Wg A. Puscha.

^{*)} Praca niniejsza jest częścią referatu pt. „Zagadnienia technologiczne i jakościowe szyn kolejowych”, wygłoszonego w streszczeniu na I. Naukowym Zjeździe Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w dniu 14 maja 1949 r.

Pęknięcia w stopce tłumaczy autor rozwalcowanym podłużnie lecz niezgrzanym pęcherzem gazowym w dolnej części stopki (szerokości 1 mm), który otworzył się prawdopodobnie podczas prostowania i spowodował w czasie pracy szyny w torze pęknięcia stopki, a potem całkowite złamanie szyny podczas mrozu. Do takiego samego wniosku doszedł R. Kühnel na podstawie statystycznych badań pęknięć w stopce szyn⁴⁾. Złamanie wskutek pęknięcia „nerkowego” prawie zawsze uważane jest za wynik drobnitkich pęknięć naprężeniowych, powstałych w czasie walcowania, stygnięcia na chłodni lub prostowania na maszynie rolkowej. Złamanie, przedstawione na rys. 3, należy do tego rodzaju złamań, którego wyjaśnienie można znaleźć tylko w niedostatecznych właściwościach mechanicznych (udarności).

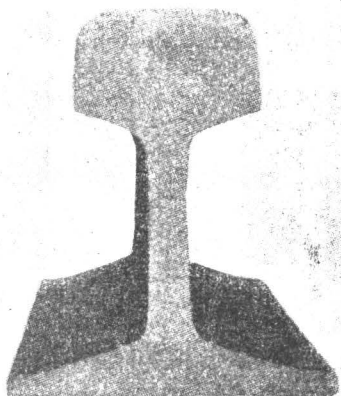
Inne rodzaje złamań wyjaśniane są stosunkowo prosto i przekonująco, np. złamanie pod wpływem korozji ma być wywołane działaniem karbu, wytworzonego przez rdzę, złama-



Rys. 3
Złamania szyny bez widocznej przyczyny. Wg V. Herwiga.

TABLICA I
Zestawienie złamań szyn w torach (ogółem 1240 złamań)

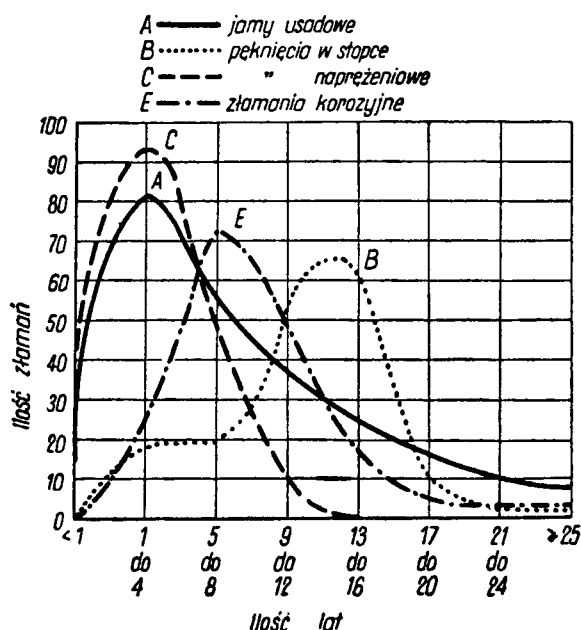
L. p.	Przyczyna złamania		Ilość złamań	% złamań	Ilość złamań	% złamań
	Ogólna	Szczegółowa				
1	Wewnętrzna — materiałowa	Jama usadowa	270	21,7	655	52,8
2		Pęknięcia stopki	185	14,9		
3		Nadpęknięcia napręż.	188	15,2		
4		Inne	12	1,0		
5	Zewnętrzna — ruchowa	Korozja	204	16,5	461	37,2
6		Ruch pociągów	185	14,9		
7		Błędy obróbki mech.	72	5,8		
8	Nieznana	Nieznana	74	6,0	74	6,0
9	Specjalna	Specjalna	50	4,0	50	4,0



Rys. 2
Złamanie „nerkowe” szyny, spowodowane pęknięciem naprężeniowym. Wg V. Herwiga.

nie pod wpływem uszkodzenia kołem parowozu przy ruszaniu lub gwałtownym zahamowaniu — lokalnym zagrzaniem i zahartowaniem lub wreszcie złamanie zapoczątkowane obróbką mechaniczną — przez wiercenie otworów.

Do nader ciekawych wniosków doprowadziła analiza złamań na podstawie krzywych częstotliwości złamań, przedstawionych na rys. 4. Okazało się że najszybciej doprowadzają do złamania szyn jama usadowa i naprężenia wewnętrzne. Z rys. 5 widać znowu, że złamania z powodu jam usadowych i nadpęknięć w stopce zmniejszają się ze wzrostem R_r, a złamania od pęknięć naprężeniowych wzrastają ze wzrostem R_r. Równocześnie wskazuje to, że szyny o niskiej wytrzymałości dawały więcej złamań z powodu wad czysto ma-



Rys. 4

Krzywe częstotliwości złamań szyn w torach, spowodowanych różnymi przyczynami. Wg A. Puscha.

teriałowych, gdyż — jako wcześniejszej produkcji — były mniej starannie wykonywane.

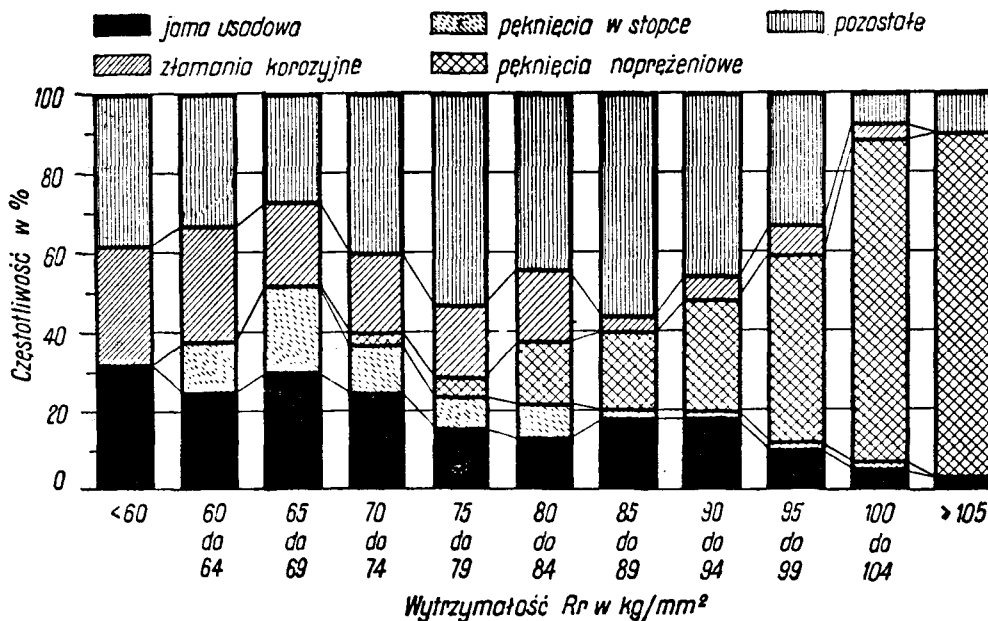
Opisane tu różne rodzaje złamań szyn w torach, a zwłaszcza o nieznanym przyczynach, znajdują zrozumienie dopiero po zanalizowaniu zagadnień technologicznych i jakościowych stali szynowej, które mają lub mogą mieć związek z tymi złamaniami.

III. SKŁAD CHEMICZNY

Jesteśmy przyzwyczajeni do szukania przyczyny pęknięć jakiegoś tworzywa w jego składzie chemicznym, a zwłaszcza w zawartości składników, uważanych za zanieczyszczenia. Ma to zastosowanie i do stali szynowej, którą użytkownika chciałby mieć jak najczystsza. Dlatego też należy rozpatrzyć wpływ niektórych składników stali szynowej na jej własności mechaniczne. Chodzi tu głównie o fosfor i siarkę, a ze składników niekontrolowanych o azot.

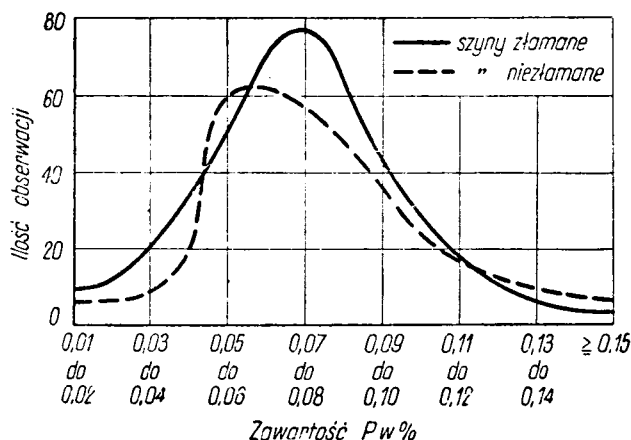
Szyny normalnotorowe wytwarza się ze stali o składzie chemicznym: 0,50 — 0,60 % C; 0,60 — 0,80 % Mn; 0,20 — 0,35 % Si; max. 0,06 % P; max. 0,05 % S. Zawartość węgla i manganu jest tak dobrana, aby gotowa szyna w stanie walcowanym miała wytrzymałość $R_r \geq 70 \text{ kg/mm}^2$. Wpływ tych składników omówimy przy zagadnieniu szyn twardszych (o zwiększonej wytrzymałości). Krzem bywa również brany pod uwagę przy wytwarzaniu szyn twardszych, ale co do tego składnika warto, rozstrzygnąć już tutaj, czy podany wyżej zakres jest odpowiedni.

Jednym z ciekawszych zdań o znaczeniu krzemu w stali szynowej jest wypowiedź E. Cooka⁵⁾, który na podstawie statystyki złamań szyn w Ameryce podaje, że złamane szyny miały prawie zawsze 0,3 % Si, a niezłamane ok. 0,15 % Si. Tłumaczy to tym, że krzem sprzyja gruboziarnistości i zwiększa naprężenia przy chłodzeniu. Równocześnie dodaje on jednak, że stal półspokojona sprawia inne trudności, które wynikają z pęcherzy podskórnych wlewką. Co do wpływu na wielkość ziarna I. Fesz-



Rys. 5

Częstotliwość rodzajów złamań szyn w torach, w zależności od wytrzymałości R_r . Wg A. Puscha.



Rys. 6

Krzywa częstotliwości zawartości fosforu w szynach złamanych i niezłamanych. Wg A. Puscha.

czenko - Czopiwski⁶⁾ jest zdania, że krzem nadaje stali wrażliwość na przegrzanie. O tym, że do zawartości krzemu w stali szynowej należy przywiązywać większą wagę, mówi nam fakt, iż zwiększenie zawartości krzemu ponad 0,3% wymaga obniżenia zawartości węgla, albowiem krzem sprzyja rozkładowi Fe_3C .

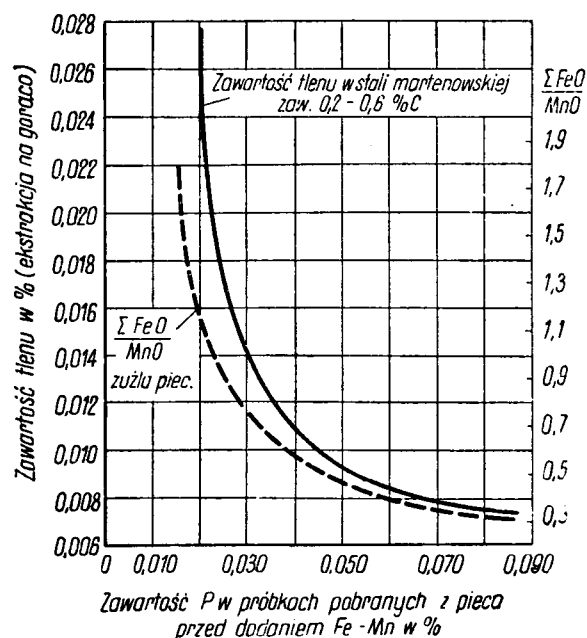
Analizę wpływu fosforu na stal szynową zaczniemy od krzywych częstotliwości, przedstawionych na rys. 6, obejmującym 225 analiz szyn złamanych i 200 analiz szyn niezłamanych. Złamane pochodziły z okresu 1880 r. — 1939 r., niezłamane zaś z okresu 1888 r. — 1923 r. Normalny wniosek z tego wykresu był by, że najwięcej złamań szyn było przy 0,07 — 0,08% P. Wniosek ten należało by skorygować w tym sensie, że najwięcej szyn produkowano właśnie o tej zawartości fosforu (stal tomasowska), jednakże nie można zaprzeczyć, iż pokrywanie się obu krzywych nie przemawia bynajmniej na niekorzyść fosforu.

Niezależnie od takiego lub innego wniosku z rys. 6 trzeba stwierdzić, że obawy co do wyższej zawartości fosforu w stali szynowej są uzasadnione głównie ujemnym jego wpływem na udatność przy niskich temperaturach. W związku z kruchością na zimno nie można wszakże pominąć wyników badań A. Dobrowidowa i W. Kuzniecowa⁷⁾, wg których krytyczna temperatura dla udatności leży przy 0°, a poniżej — 40° udatność już się prawie nie zmienia. Drugim poważnym argumentem, przemawiającym za szkodliwością fosforu w stali szynowej, była by wielka jego skłonność do likwacji. Zagadnienie likwacji fosforu jest tak istotne, że skłoniło E. Houdremonta do wypowiedzenia następującego zdania: „Tego czy fosfor należy uważać za pożyteczny lub szkodliwy składnik stali nie będzie można rozstrzygnąć tak długo, dopóki nie zostanie opanowane zagadnienie likwacji w stali”.

Chociaż z tych powodów obniżono z biegiem lat zawartość fosforu w stali szynowej, która wg R. Kühnla⁹⁾ spadła w okresie 1888 r. — 1923 r. z 0,09 do 0,05%, nie można pominąć faktu, że po pierwszej wojnie światowej co raz częściej spotyka się zdanie, iż opinia o szkodliwości fosforu w stali szynowej jest stanowczo przesadzona. Takie stanowisko zajął też E. H. Schulz¹⁰⁾ ¹¹⁾ na otwarciu IV kongresu szynowego w Düsseldorfie, mówiąc, iż zawartość fosforu do 0,1% nie zwiększa niebezpieczeństwa pęknięcia szyn w torach, podnosi natomiast odporność na ścieranie i korozję. Do zajęcia powyższego stanowiska dały mu podstawę poważne prace statystyczne⁹⁾, prowadzone w kilku zakładach w ciągu wielu lat.

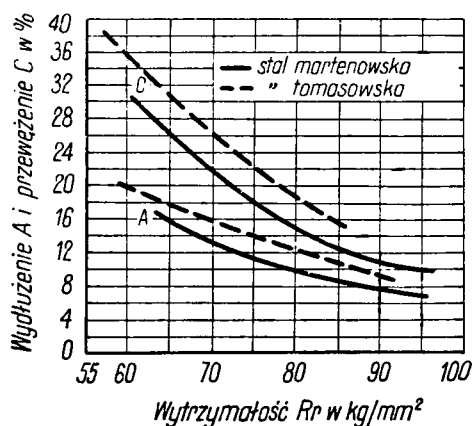
Rozpatrzywszy proces metalurgiczny w piecu martenowskim można stwierdzić⁶⁾, że za daleko posunięte odfosforzenie przynosi stali mniej korzyści niż szkody, że zmniejszeniem się bowiem fosforu poniżej 0,05% wzrasta coraz szybciej zawartość tlenu (FeO) w stali, a to pociąga za sobą więcej produktów odtleniania (krzemianów manganu). Wzajemna zależność fosforu i tlenu w stali widoczna jest na rys. 7.

Wpływ fosforu na własności mechaniczne nie wygląda b. szkodliwie. Zwiększa on wytrzymałość i obniża wydłużenie, ale jak widać z rys. 8 i 9 zmniejszenie wydłużenia przy normalnych zawartościach fosforu nie jest znaczne.¹²⁾ Wykresy te uzasadniają w zupełności zmianę poglądu na wpływ zawartości fosforu w stali szynowej, tym bardziej, że w literaturze nie ma konkretnych dowodów na to, by właśnie wysoka zawartość fosforu była przyczyną złamań szyn w torach. Z danych statystycznych³⁾



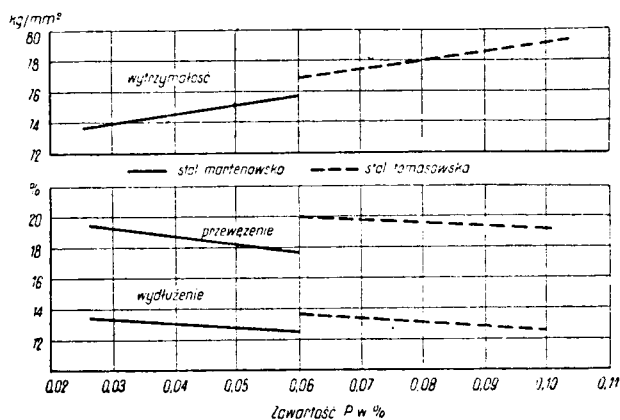
Rys. 7

Stosunek zawartości FeO do MnO w żużlu i zawartość tlenu w stali. Wg A. Ristowa, P. Daevesa i E. H. Schulza.



Rys. 8

Porównanie wydłużenia i przewężenia stali szynowej tomasowskiej i martenowskiej przy tej samej wytrzymałości R_r . Wg K. Daevesa.



Rys. 9

Porównanie własności mechanicznych stali szynowej tomasowskiej i martenowskiej. Wg K. Daevesa.

dotyczących złamań szyn w torach za okres 1888 r.—1923 r. widać, że nie fosfor należy obwiniać o powstałe złamania, gdyż prawie połowa (44,3%) szyn złamanych miała 0,01 — 0,06% P. R. Kühnel⁹⁾ podaje, że szyny nawet o zawartości większej od 0,12% P całe dziesiątki lat pracowały w torach bez pęknięć. L. Hacha⁹⁾ wskazuje za B. M. Susłowem na to, iż szyny o zawartości do 0,1% P zachowały się bez zarzutu na kolei syberyjskiej mimo wielkich wahań temperatury (80° C).

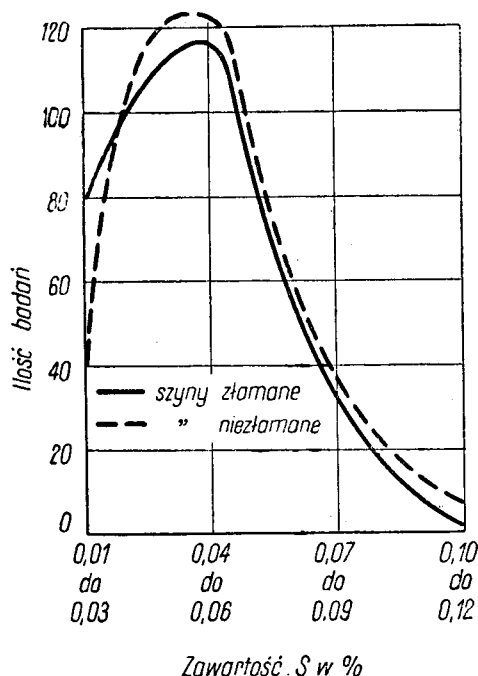
Zupełnie inaczej przedstawia się wpływ siarki, której ograniczenie w stali szynowej do 0,05% podyktowane jest niewątpliwie tylko chęcią uniknięcia kruchości na gorąco. Na własności mechaniczne przy temperaturach pokojowych nie ma ona większego wpływu, a obawy zwiększenia zawartości siarki np. do 0,06% nie mają żadnego usprawiedliwienia. Poparcie tego wniosku daje wypowiedź komisji American Society for Testing Materials¹³⁾, która ustaliła, że obecność siarki w tworzywie nie wywiera dostrzegalnego wpływu aż do zawartości 0,077%. Co do stali szynowej potwierdziły to dane statystyczne³⁾, ujęte w postaci krzywych częstości na rys. 10, opartym na tych samych ilościach analiz szyn złamanych i niezłamanych co rys. 6.

IV. ZAGADNIENIE SZYN ZE STALI TOMASOWSKIEJ

Rys. 8 i 9 wykazują, że stal tomasowska jest lepsza od martenowskiej, ma bowiem nie tylko wyższą wytrzymałość R_r , lecz również wyższe wydłużenie i przewężenie. Nie jest to wynikiem zwiększonej zawartości fosforu. Wysokie własności mechaniczne stali tomasowskiej, mimo większej zawartości fosforu, mogą być uważane za dowód, że fosfor nie jest szkodliwym składnikiem stali szynowej. Wyższość natomiast stali tomasowskiej nad martenowską jest rezultatem całkiem innego czynnika. Dla lepszego uzasa-

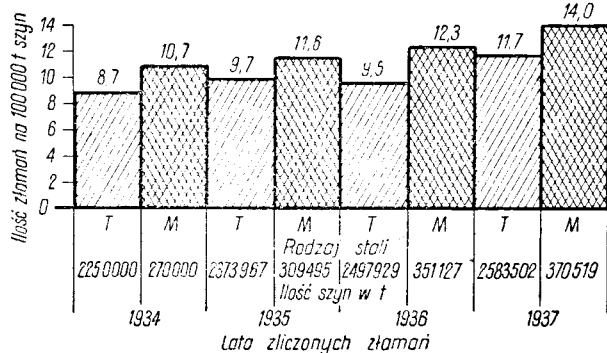
dnienie tego, warto uwzględnić jeszcze rys. 11, na którym najbardziej zastanawiająca jest wyższa produkcja stali szynowej tomasowskiej niż stali martenowskiej w Niemczech.

Stal tomasowska ma też wyższą odporność na ścieranie od stali martenowskiej. Stwierdzone to zostało zarówno praktycznie jak i laboratoryjnie. Laboratoryjnie, na maszynie Amslera ustalili ten fakt E. H. Schulz i A. Wimmer¹⁴⁾ na 2 stalach szynowych tomasowskich o zawartości 0,046 i 0,054% P oraz na 2 stalach martenowskich o zawartości 0,022 i 0,028% P. O ile jednak wyższych własności mechanicznych,



Rys. 10

Krzywe częstości zawartości siarki w szynach złamanych i niezłamanych. Wg A. Puscha.



Rys. 11

Ilość złamań na 100 000 t szyn S49, z podziałem na rodzaj stali. Wg V. Herwiga.

zwłaszcza własności plastycznych (A i C), w stali szynowej nie mógł by nikt tłumaczyć zwiększoną zawartością fosforu, o tyle co do wyższej odporności stali tomasowskiej na ścieranie ustalony jest pogląd, że właśnie fosfor jest tym czynnikiem, który tę odporność podnosi. Faktycznie jednak przyczyny zarówno wyższych własności wytrzymałościowych jak i odporności na ścieranie należy szukać gdzie indziej. W kwestii wyższej odporności na ścieranie można podkreślić, że czynnikiem tym jest niekontrolowany składnik stopowy stali, azot, który w ogóle jest przyczyną odmiennego zachowania się stali szynowej tomasowskiej od stali martenowskiej. Jemu też głównie należy przypisać większą wytrzymałość R_r stali tomasowskiej. Wyższa odporność na ścieranie stali tomasowskiej jest następstwem zawartości w niej azotu, ponieważ azot wywołuje starzenie i utwardzenie szyn w torach. Skłonność do starzenia stali tomasowskiej jest specjalną cechą tej stali. Tą cechą właśnie tłumaczy się fakt, że najlepsze własności posiada ona w stanie walcowanym, a normalne żarzenie wpływa na nią niekorzystnie, gdyż pogarsza jej zwięźłość (Zähigkeit).

Starzeniem stali szynowej zajmuje się osobny artykuł, a wpływ azotu na zjawisko starzenia i w ogóle na własności stali opisany jest obszernie w specjalnej pracy¹⁵⁾. Tu ograniczę się jedynie do strony metalurgicznej stali tomasowskiej. Różnica między stalą tomasowską a martenowską pod względem skłonności do starzenia naturalnego wynika tylko z różnej zawartości azotu. W stali tomasowskiej zawartość azotu wynosi 0,01—0,03%, a w stali martenowskiej 0,001—0,008%. Jest to naturalne następstwo procesu metalurgicznego. W konwertorze następuje wchłanianie azotu przez stal bezpośrednio w czasie świeżenia. Proces ten ilustruje rys 12, gdzie krzywa kropkowana oparta jest na wynikach F. Wüsta¹⁶⁾.

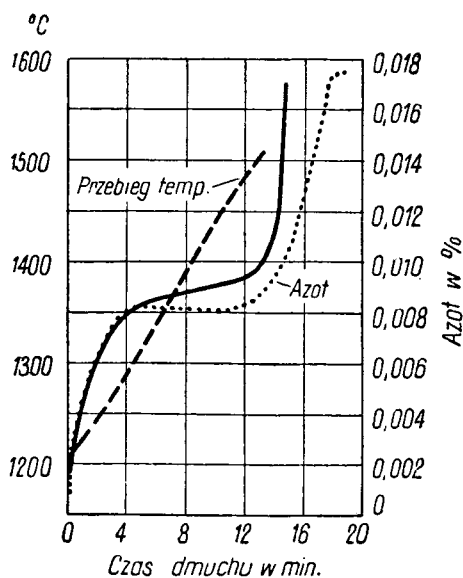
Większa zawartość azotu w stali tomasowskiej, a także bessemerowskiej¹⁴⁾ można wyja-

śnić tylko wyższe własności wytrzymałościowe (R_r, Q_r), ale wyższe własności plastyczne (A, C) oraz zwięźłość stali tomasowskiej posiadają inną przyczynę. Na podstawie badań K. Daevsa¹²⁾, które wykazały poza tym, że szyny ze stali tomasowskiej lepiej zachowują się przy próbie kafarowej, trzeba bezwzględnie przyjąć, że przyczyną tej wyższości jest przede wszystkim drobniejsze ziarno w stali tomasowskiej, jakkolwiek nie można pominąć faktu, że stal szynowa tomasowska posiada inną zawartość węgla i manganu (0,3—0,4% C i 0,9—1,1% Mn) niż stal martenowska (0,5—0,6% C i 0,6—0,8% Mn).

Przeprowadzone porównanie stali szynowej tomasowskiej ze stalą martenowską wykazało więc, że jedno zdanie, jakie padło w czasie dyskusji na temat budowy stalowni tomasowskiej w Polsce¹⁷⁾, tzn. „także czynnik zbytu nie daje podstaw dla procesu tomasowskiego w Polsce, bo stal tomasowska jest mniej pożądana niż stal martenowska“, należało by skorygować w tym sensie, iż nie dotyczy to stali szynowej, gdyż stal tomasowska ma wielką przyszłość w zastoso-

waniu do produkcji szyn kolejowych. Problem szyn ze stali tomasowskiej ma tym większe znaczenie, że wiąże się on ściśle z problemem wytwarzania szyn twardszych, tzn. o wyższej wytrzymałości i odporności na ścieranie, albowiem ten ostatni może być u nas rozwiązany jedynie na drodze wytwarzania szyn ze stali tomasowskiej, a to z uwagi na brak składników stopowych, gdyż samym węglem, manganem lub krzemem produkcji dobrych szyn o wyższej wytrzymałości (≥ 90 kg/mm²) rozwiązać się nie da.

Na koniec warto dodać, że stal tomasowska jest mniej wrażliwa na przegrzanie¹⁰⁾, co ma



Rys. 12

Wzrost zawartości azotu w stali podczas dmuchania. Wg W. N. Swiecznikowa.

szczególne znaczenie dla stali szynowej. Niewątpliwie większe znaczenie ma ta własność stali konwertorowej w stalach narzędziowych, o czym świadczy fakt, że właśnie dzięki temu stal narzędziowa bessemerowska cieszyła się kiedyś tak wielkim powodzeniem na rynku.

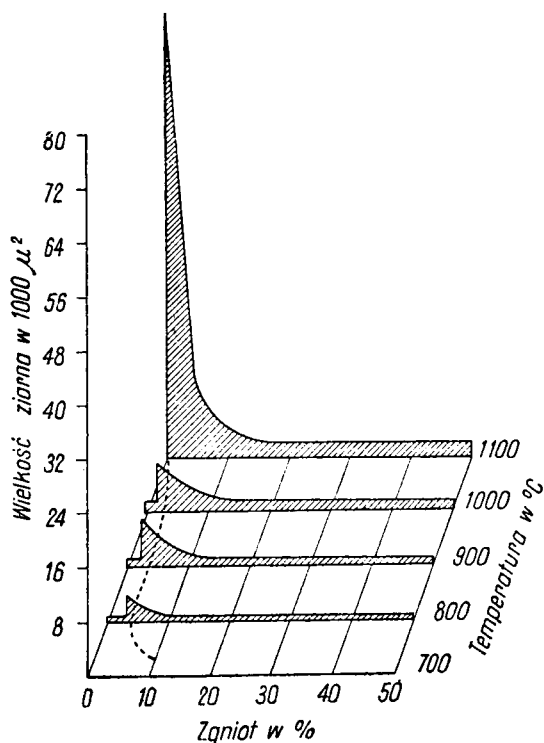
V. ZAGADNIENIA METALURGICZNE STALI SZYNOWEJ

Spośród zagadnień stalowniczych na pierwszy plan wysuwa się wykonanie stali drobnoziarnistej i niewrażliwej na przegrzanie (rozrost ziarna) w czasie walcowania, jest bowiem powszechnie znanym faktem, że własności mechaniczne a zwłaszcza udarność szyny przy niskich temperaturach zależy bezpośrednio od wielkości ziarna.

Trzeba jednak naipierw wyjaśnić czy w ogóle specjalne zabiegi w czasie wstępu są potrzebne, boć przecież do wytworzenia drobnego ziarna w stali szynowej może wystarczyć obniżenie temperatury walcowania, a szczególnie tej temperatury w ostatnim kalibrze.

Pogląd taki nie jest słuszny. Pomijając już tę trudność, że walce dzisiejszej produkcji nie pozwalają na obniżenie temperatury walcowania do dolnego zakresu temperatury teoretycznej, wynoszącej 850 — 950°, oraz, że niższa temperatura walcowania pogarsza jakość powierzchni i utrudnia utrzymanie tolerancji wymiarowych, trzeba zaznaczyć, że obniżenie temperatury walcowania nie gwarantuje drobnoziarnistej struktury szyny, albowiem temperatura rozrostu ziarna austenitu waha się dla różnych stali od 815 do 1150° i wyżej¹⁸⁾. Jest to tym bardziej trudne do osiągnięcia, że w ostatnim kalibrze daje się zwykle słaby gnioł (10 — 15%), który sprzyja rozrostowi ziarna rekrytalizowanemu. Wntw gniołu na rozrost ziarna w całym zakresie walcowania szynę przedstawia rys. 13, który odnosi się do stali o składzie chemicznym stali szynowej¹⁹⁾.

Jakkolwiek procesy stalownicze dla otrzymania stali drobnoziarnistych rozwinęły się głównie w zastosowaniu do stali narzędziowych, nie stoi na przeszkodzie, ażeby je wykorzystać dla zapewnienia drobnoziarnistości stali szynowej. Pierwsze prace nad ustalaniem czynników prowadzenia wstępu w zasadowym piecu martenowskim, zmierzające do wytworzenia w stali żądanej wielkości ziarna, rozpoczęto w 1922 r.²⁰⁾. W ciągu następnego 10-letnia dały one tak pomysłowe wyniki, że na międzynarodowym kongresie w 1935 r. mógł R. Perrin powiedzieć, że można już otrzymać tworzywo o z góry określonej wielkości ziarna, jeżeli zastosuje się właściwe przepisy wykończania wstępu. Podobnie wyraził się też w 1936 r. E. Houdremont²¹⁾, mówiąc, że możemy prawie ze 100% pewnością otrzymać pożądaną wielkość ziarna pod warunkiem odpowiedniego prowadzenia wstępu przed dodatkiem glinu.



Rys. 13

Rekrytalizacja stali 0,49% C i 0,67% Mn podczas przeróbki plastycznej na gorąco. Wg H. Hannemanna.

Ogólnie znany jest fakt, że glin jest tym czynnikiem, który nie tylko stal uspokaja, usuwa jej skłonność do starzenia lecz także hamuje rozrost ziarna austenitu w czasie przeróbki plastycznej na gorąco, lub obróbki cieplnej. Istota jednak procesu opiera się na 2 warunkach. Pierwszy sprowadza się do tego, aby w kąpieli przed skrzepnięciem wytworzyć taką ilość Al_2O_3 , przy której tlenki glinu mogłyby otrzymać odpowiedni stopień rozproszenia (dyspersji), niezbędnej do działania jako zarodki kryształizacji. Drugi polega na tym, że dodatek glinu winien być taki, by po całkowitym odtlenieniu stali pozostała dostateczna jego ilość do działania jako składnik stopowy w austenicie.

Dla otrzymania więc pozytywnych wyników musi się bezwzględnie przestrzegać nie tylko ilości dodawanego glinu lecz także ilości zawartego tlenu w kąpieli przed dodatkiem glinu. Z pierwszym warunkiem wiąże się takie przygotowanie kąpieli przed krzepnięciem, aby wszystkie zdolne do koagulacji i wypływania wtrącenia niemetaliczne zostały wcześniej usunięte, a w kąpieli pozostały tylko cząsteczki, niezdolne do koagulacji i wypływania, tzn. o odpowiedniej dyspersji. Z tego wynika, że samym glinem nie można regulować wielkości ziarna, gdyż trzeba by go dodawać zbyt dużo, a wówczas wytworzony Al_2O_3 nie mógłby osiągnąć potrzebnego stopnia dyspersji. Zbyt mała ilość tlenu dała by znowu niewystarczającą ilość Al_2O_3 . Wynik regulacji ziarna zależy więc od uprzedniej kontroli zawartości węgla, krzemu

i manganu, a nawet od składu chemicznego żużla, czyli od dokładnej kontroli przebiegu wytopu, a przede wszystkim procesu świeżenia.

Węgiel i mangan nie mają dla samej regulacji ziarna większego znaczenia, natomiast zawartość krzemu w stali musi być brana pod uwagę. Co do wpływu krzemu są wprowadzanie różne zdania, trzeba się wszakże zgodzić z następującym argumentowaniem. Jak twierdzą S. Epstein, J. H. Nead i T. S. Washburn²³⁾ — samym krzemem nie można wytworzyć drobnoziarnistości w stali, jednakże pewna zawartość krzemu w stali jest niezbędna. SiO₂ nie może wytworzyć zawiesiny w stali o odpowiedniej dyspersji lecz są one trwałe w obecności glinu i to, co wiąże krzemionka zostaje wyeliminowane z kąpieli. Dlatego słuszne jest zdanie, że stal martenowska zasadowa musi zawierać przynajmniej 0,15% Si, aby dodatek glinu był w ogóle skuteczny. Znaczenie węgla, manganu, krzemu i glinu ilustruje rys. 14, oparty na danych tabl. II.²³⁾

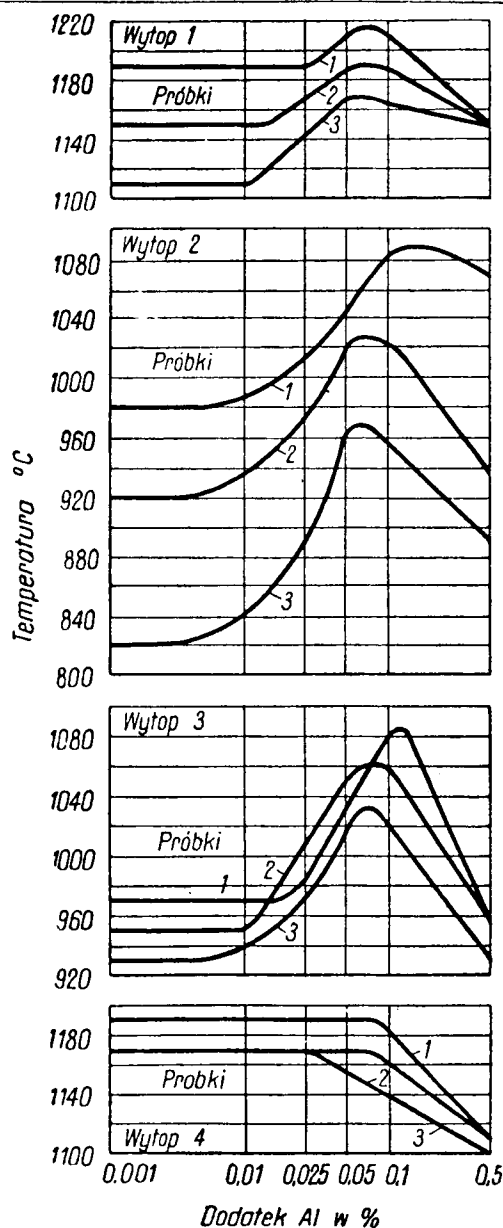
Drugi warunek, sprowadzający się do wpływu glinu jako dodatku stopowego na austenit, ma sens następujący. Pewna określona ilość Al₂O₃ potrzebna jest do wytworzenia drobnego ziarna w czasie krzepnięcia, ale obecnością tylko tej ilości Al₂O₃ nie można wyjaśnić dostatecznie hamowania rozrostu ziarna przy wysokich temperaturach, trudno bowiem wyobrazić sobie, by zawarte wewnątrz kryształów cząsteczki Al₂O₃ mogły skutecznie hamować rozrost ziarna w czasie nagrzewania do przeróbki plastycznej lub przy rekrytalizacji. Skłonność do przegrzania nie wiąże się koniecznie z pierwotną wielkością ziarna. Dlatego potrzebna jest pewna zawartość glinu metalicznego w roztworze austenitu, gdyż wówczas glin, zmniejszając rozpuszczalność węgla w austenicie, powoduje wydzielenie go na granicę ziarn, a wydzielenia te w postaci węglików hamują skute-

cznie dalszy rozrost ziarna. Na tym właśnie polega też działanie wanadu w stali.

Podobnie jak węgliki działają i inne związki chemiczne, wydzielone na granicy ziarn. Szczególnie skuteczne są pod tym względem azotki. Można przypuszczać, że azotki są głównym czynnikiem rozdrobniania ziarna w stali za pomocą dodatku glinu, gdyż glin jest pierwiastkiem o największym powinowactwie chemicznym do azotu i najsukuteczniejszym składnikiem stali w czasie azotacji. Wskazywał by na to również fakt, iż stal bessemerowska (także tomasowska) posiada znacznie drobniejsze ziarno od stali martenowskiej, a zawdzięcza to tylko większej zawartości azotu.

TABLICA II
Skład chemiczny stali, użytych do badania skłonności do rozrostu ziarna

Wytop	Próbka	Skład chemiczny w %				
		C	Si	Mn	P	S
1	1	0,07	—	0,19	0,010	0,054
	2	0,07	—	0,15	0,011	0,049
	3	0,08	—	0,16	0,010	0,018
2	1	0,58	—	0,23	0,012	0,044
	2	0,53	—	0,22	0,01	0,037
	3	0,54	—	0,20	0,011	0,018
3	1	0,15	—	0,66	0,014	0,049
	2	0,14	—	0,58	0,012	0,041
	3	0,15	—	0,61	0,013	0,029
4	1	0,09	0,23	0,29	0,013	0,049
	2	0,09	0,23	0,23	0,030	0,033
	3	0,12	0,40	0,24	0,011	0,037



Rys. 14

Wpływ dodatku glinu na temperaturę początku rozrostu ziarna 4 gatunków stali o składzie chemicznym w tabl. II. Wg R. Zieglera.

Co do wielkości dodatku glinu, potrzebnego do otrzymania drobnego ziarna spotykamy w literaturze rozbieżności autorów²²⁾ w stali o zawartości 0,15 do 0,50% C oraz ok. 0,50% Mn można wytworzyć drobne ziarno dodatkiem 0,45 kg glinu na 1 t stali, ale tylko wówczas, gdy zawiera ona już nie mniej niż 0,15% Si. Przy zawartości krzemu poniżej 0,10% i dodatku glinu mniejszym od 0,28 kg na 1 t stali, stal ta jest gruboziarnista. I. Feszczenko - Czopowski i T. Palmrich²⁴⁾ uważają dodatek ten za wysoki. Wydaje się, że dodatek glinu musi być ustalony doświadczalnie każdorazowo dla określonych warunków procesu metalurgicznego.

Pozostaje jeszcze zagadnienie wpływu dodatku glinu na własności mechaniczne stali szynowej, spotyka się bowiem zdania, że odtlenienie glinem jest nieodpowiednie, gdyż zmniejsza wydłużenie, zwiększa wybrak itp. Zasadniczo znany jest fakt, że Al_2O_3 wpływa ujemnie na wydłużenie stali. Ale z drugiej strony szkodliwy wpływ wtrąceń Al_2O_3 istnieje tylko wtedy, gdy posiadają one dostateczną (mikroskopową) wielkość i są w stali nierównomiernie rozłożone. Jest to możliwe wówczas, gdy odtlenienie odbywa się samym glinem, a więc większą jego ilością, zwłaszcza, gdy kąpiel nie jest należycie przygotowana do zmieniania za pomocą glinu, tzn. nie jest dostatecznie odtleniona krzemem. Co do wpływu dodatku glinu na jamę usadowa zdania są podzielone. Jedni²⁵⁾ twierdzą, że stale drobnoziarniste, otrzymane za pomocą krzemu i glinu, mają skłonność do tworzenia większej jamy usadowej, inni²⁴⁾ natomiast nie stwierdzili zwiększenia jamy usadowej. W końcu warto dodać, że stwierdzona wyższość stali szynowej, odtlenionej tytanem²⁵⁾, w stosunku do odtlenionej krzemem, można wyjaśnić tylko podobnym wpływem tytanu na wielkość ziarna. Iaki ma glin, tym bardziej, że tytan posiada również wielkie powinowactwo chemiczne do azotu i wiąże go na azotki.

VI. KONTROLA BIEGU PROCESU MARTENOWSKIEGO

Regulacja ziarna w stali szynowej wymaga właściwej kontroli biegu procesu martenowskiego, sprowadzającej się do kontroli zawartości tlenu w kąpeli przed odtlenieniem. Kontrolę procesu martenowskiego można prowadzić kilkoma metodami, opartymi na próbach technologicznych, na badaniu jakości żużła lub oznaczaniu zawartości tlenu w stali. Jakość żużła ocenia się: 1) na podstawie wyglądu powierzchni i przełomu odlanej próbki²⁶⁾ 27), 2) metodą C. H. Herty'ego, tzn. z płynności żużła, określanej za pomocą koryta o długości 1 m, nachylonego pod kątem 30°, 3) na podstawie analitycznego oznaczania FeO w żużlu metodami pospieszonymi.

Do kontroli zawartości tlenu w stali istnieje szereg metod, mniej lub więcej dokładnych, a mianowicie:

1) analiza chemiczna, 2) krzywe szybkości wypalania węgla²⁸⁾, 3) wzór H. Schnecka²⁹⁾, 4) nomogramy, oparte o wzór H. Schnecka³⁰⁾.

Chodzi o to, jaką metodą można kontrolę biegu procesu martenowskiego przeprowadzić, w dzisiejszych warunkach łatwo i dokładnie.

Próby technologiczne, obejmujące przeważnie kucie na placek lub prostokąt i następne zginanie o 180° lub wytłaczanie, wymagają dużego doświadczenia, aby mogły być porównywalne. Kontrola procesu świeżenia na podstawie wyglądu powierzchni i przełomu żużła nie jest jeszcze należycie opracowana, a metoda C. H. Herty'ego jest niedokładna. Metody pospieszne analitycznego oznaczania FeO w żużlu, zasługują na bliższe zaznajomienie się z nimi, trwają bowiem krótko (10—15 min.). Przy tym trzeba zwrócić uwagę na optymalną zasadowość żużła dla danej stali, gdyż od zasadowości

żużła zależy stała podziału $\frac{[FeO]}{[Fe]}$ która wzrasta ze wzrostem zasadowości żużła.

Analityczne metody oznaczania tlenu w stali, jak: a) oznaczanie za pomocą wodoru, b) ekstrakcja na gorąco, c) oznaczanie nierozpuszczalnych pozostałości, d) metoda glinowa C. H. Herty'ego³¹⁾, e) metoda sublimatowa F. Maurera, P. Klingera i H. Fuckego³²⁾ nie wchodzi tu w rachubę, ponieważ są za długie. Krzywe szybkości wypalania węgla nie zawsze dają dobre wyniki, albowiem skład chemiczny żużła, temperatura kąpeli itp. mogą przeważać na niekorzyść stali. Pozostają więc 2 metody, którymi można się najskuteczniej posługiwać, tj. metoda obliczania zawartości tlenu w stali ze wzoru H. Schnecka i nomogramy A. Fischera, a szczególnie nomogramy K. Klapcowa³³⁾.

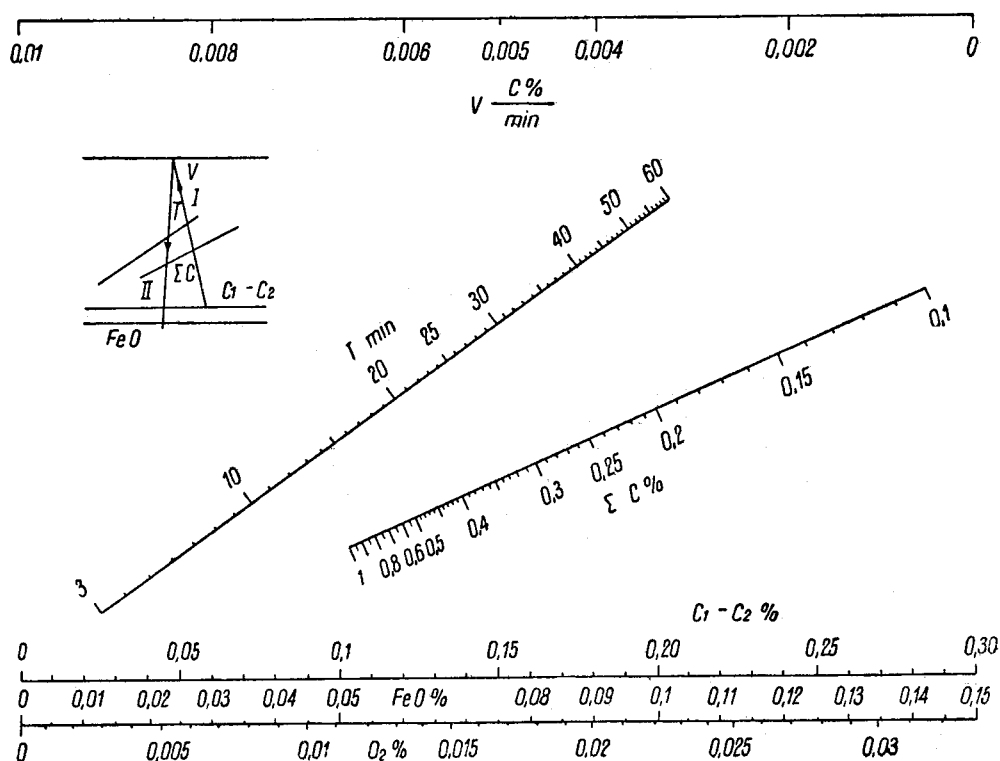
Metoda obliczania zawartości tlenu w stali ze wzoru:

$$V = \frac{dC}{dt} = [\Sigma C] \cdot [FeO] \cdot k_1 - k'_2 \cdot p_{CO}$$

który po przekształceniu przyjmie postać:

$$[FeO] = \frac{V + k'_2 \cdot p_{CO}}{k_1 \cdot [\Sigma C]}$$

pozwała prawidłowo prowadzić wytop, gdyż przy właściwej szybkości wypalania C (ok. 0,22% C na 1 godz.) szybkość usuwania tlenu z kąpeli przewyższa szybkość przechodzenia FeO do kąpeli, wskutek czego pod koniec kąpeli jest dostatecznie odtleniona samą węglem i nie potrzebuje dużych ilości Fe — Mn i Fe — Si do odtleniania. Nomograficzna metoda K. Klapcowa (rys. 15) jest również dokładna, a przy tym znacznie szybsza od poprzedniej. Wymaga ona jednak, podobnie zresztą jak i poprzednia, brania próbki wyłącznie w czasie równego wrzenia kąpeli, przy dostatecznie wysokiej temperaturze, ze środkowej części kąpeli i przynajmniej w 15 min. po dodaniu Fe Mn.



Rys. 15

Nomogram do określania zawartości tlenu (FeO) w stali. Wg K. Klapcowa.

VII. ZNACZENIE INNYCH CZYNNIKÓW STAŁOWNICZYCH

Najlepszy przebieg wytopu nie gwarantuje dobrej jakości stali, jeżeli nie będą zachowane warunki prawidłowego odlania stali.

Do podstawowych czynników odlewania należy temperatura i czas odlewania. Wprawdzie znana jest stara maksyma stałowników „gorąco topić a umiarkowanie odlewać”, jednakże poglądy na ten temat są w literaturze b. rozbieżne. Dowodem tego jest zdanie G. Greniera³⁴⁾, wygłoszone na Międzynarodowym Kongresie Hutnictwa w Paryżu w 1935 r.: „Aby otrzymać możliwie zdrowy wlew ze stali szynowej, tj. z minimalnymi wadami powierzchniowymi, transkrystalizacji, likwacji i jamy usadowej, należy łać powoli i przy niskiej temperaturze”. Poglądu tego nie można przyjąć bez zastrzeżeń, gdyż po prostu wyczuwa się wzajemną zależność między temperaturą a szybkością odlewania. Dla otrzymania dobrego wlewka wyższa temperatura stali wymaga wolniejszego odlewania i odwrotnie, przy niższej temperaturze lania szybkość lania musi być większa. Z tych 2 kombinacji lepsza jest pierwsza, jest bowiem naturalna, a druga stanowi jedynie kombinację, wynikłą z konieczności.

Z innych poglądów warte uwagi jest zdanie E. Spetzlera³⁵⁾, sprowadzające się do tego, że najmniej wad powierzchniowych szyn powstaje

przy średniej temperaturze lania, gdyż nie ma takich warunków rozlewania stali, które by wszystkim wymaganiom co do jakości wlewka czyniły zadość. Np. dla uniknięcia wtrąceń szamotowych należy łać gorąco i szybko, ale takie warunki lania zwiększają jamę usadową, tym więcej, im szybsze jest chłodzenie. Wyższa temperatura i większa szybkość lania zapobiegają tworzeniu się skorupy na powierzchni płynnej stali we wlewnicy, lecz zwiększają skurcz, który może spowodować podłużne pęknięcia wlewka. Dlatego też jednostronne jest zdanie F. Beittera³⁶⁾, który twierdzi że stal krzemowa winna być lana gorąco i szybko.

W celu odlania zdrowego wlewka ze stali szynowej należy tylko te warunki uważać za niewzruszalne, bez spełnienia których nie ma mowy o dobrej jakości stali. Takim jest wysoka temperatura lania, której szkodliwość występuje tylko przy równoczesnym szybkim odlewaniu, ale przecież przy wysokiej temperaturze niepotrzebna jest duża szybkość lania.

Co do temperatury i szybkości lania warto jeszcze podkreślić, że niezmiernie ważna jest też równomierność temperatury i szybkości odlewania w czasie całego odlewania, od pierwszego do ostatniego syfonu lub wlewka. Temperatura jest tym bardziej równomierna im dłuższe jest odstanie się stali w kadzi, pod warunkiem dostatecznie grubej warstwy żużla i grubego wymurowania kadzi (> 150 mm).

Odstanie się stali w kadzi może trwać bez niebezpieczeństwa dla zatyczki do 15 min. Abstrahując tu od wielkiego znaczenia dla jakości stali dłuższego odstania się stali w kadzi należy przypomnieć, że stal szynowa pozwala na dłuższe przetrzymanie jej w kadzi i wolniejsze rozlewanie dzięki szerszemu zakresowi krzepnięcia. Na zmianę szybkości lania wpływa z jednej strony powiększanie się średnicy wylotu, z drugiej zaś — zmniejszenie się wysokości poziomu stali w kadzi.

Jakkolwiek sposób lania z góry lub syfonowo nie zmienia zasadniczych wytycznych, duże rozbieżności istnieją również na temat wyższości jednego sposobu odlewania stali szynowej nad drugim. Jedni autorzy³⁷⁾ preferują odlewanie z góry nad syfonowym z powodu większego odpadu w stali lanej syfonowo (przy laniu z góry 12,85%, przy laniu syfonowym 17,95%). Inni³⁸⁾ natomiast twierdzą odwrotnie. Rozbieżność poglądów na ten temat wywołana jest jedynie niedokładnością oceny, gdyż lanie z góry daje więcej wad powierzchniowych w szynach z dolnej części wlewka, a lanie syfonowe — w szynach z górnej jego części. Bezpośrednią przyczyną wad w postaci łusek w szynach z wlewka, lanego syfonowo, jest zalewanie skorupy, która tworzy się na powierzchni płynnej stali począwszy od połowy wysokości wlewnicy, a pod którą zbierają się wszelkie zanieczyszczenia z kanałów syfonowych i dają powód do lokalnych pęcherzy podskórnych. Przeciw zalewaniu skorupy istnieją jednak skuteczne zabiegi. Jeżeli chodzi o różnicę między obydwojema sposobami lania pod względem wpływu na wielkość jamy usadowej, trzeba stwierdzić, że wlewki lany syfonowo, ale dobrze „napompowany“, może mieć mniejszą jamę niż wlewki lany z góry, przy normalnej szybkości lania.

Powierzchniowe wady szyn więcej zależą od innych czynników niż od sposobu odlewania. Najwięcej takich wad powodują podskórne pęcherze gazowe. A zatem nie sposób odlwania decyduje tutaj, lecz wszystkie te czynniki, które sorbyja powstaniu pęcherzy podskórnych. Krzepnięcie wlewka winno być takie, by pęcherze gazowe były jak najdalej od-

sunięte od jego powierzchni. Pierwszym warunkiem takiego krzepnięcia jest dostateczne uspokojenie stali i chłodne wlewnice. Przed przypadkowymi pęcherzami podskórnymi może chronić tylko dobra wlewnica. Nic tak nie szkodzi wyglądowi powierzchni szyn jak zniszczona wlewnica. Niezmiernie ważne jest też dobre smarowanie wlewnic. Smar powinien być taki, aby nie pozwalał zalać się płynną stalą. Ogromnie ważne jest nałożenie smaru w odpowiedniej grubości, a jeszcze ważniejsze jest równomierne smarowanie. Grubość warstewki smaru zależy od warunków lania. Wolniejsze odlewanie wymaga grubszej warstwy, ale za gruba warstwa wywołuje pęcherze podskórne. Przy laniu syfonowym najważniejszym zadaniem smaru jest zapobieganie przyczepianiu się skorupy do ścian wlewnicy, co spełnia on przez zmniejszenie przewodnictwa cieplnego i wytworzenie atmosfery gazów wewnątrz wlewnicy, które nie dopuszczają zimnego powietrza do wlewnicy. Dlatego też smar winien mieć taki skład, aby po pokryciu nim wlewnicy nie uległ skoksowaniu, które czyni powierzchnię chropowatą i podatną do zatrzymywania skorupy³⁸⁾. Dlatego smoła wymaga zimniejszych wlewnic, a lakier musi być odporny na temperaturę wlewnic przynajmniej do 100°.

Wady powierzchniowe wlewków i szyn zależą też od czasu pobytu stali we wlewnicy. Normalny czas pobytu stali we wlewnicy wynosi 25—35 min., albowiem wcześniej wlewki nie może się odłączyć od wlewnicy, a dłuższy czas powoduje nadmierną stratę ciepła. Są zdania, że najkorzystniejszy czas pobytu wlewka we wlewnicy wynosi 45 min. Z pobylem wlewka we wlewnicy wiąże się czas przebywania wlewka na powietrzu, który winien być taki, aby powstanie zgorzeli nie pogorszyło powierzchni wlewka.

Na koniec warto dodać, że dla uniknięcia pęknięć podłużnych na krawędziach wlewków należy stosować promienie zaokrąglenia mniejsze od 60 mm, stosunek wysokości do szerokości wlewka winien wynosić 3,5, a szybkość lania przy temperaturze 1475° — 0,4—0,5 m/min.

LITERATURA

- 1) Schienenbrüche bei ausländischen Eisenbahnverwaltungen. W. Marzahn. St. u. E. 1931, str. 1377.
- 2) Der Schienenbruch — Statistik der deutschen Reichsbahn. V. Herwig. St. u. E. 1938, str. 1129.
- 3) Grosszahl — Untersuchungen über Ursachen von Radreifen und Schienenbrüchen. A. Pusch. St. u. E. 1942, str. 1022.
- 4) Auftreten, Prüfung, Ursache und Behebung von Schienenfussrissen. St. u. E. 1944, str. 169.
- 5) Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Neigung zu Schienenbrüchen. H. Hoff. St. u. E. 1936, str. 49 (Trans. Amer. Soc. Met. 1935, str. 545).
- 6) O stalach anormalnych. I. Feszczenko-Czopiński. Metaloznawstwo II, 1934, str. 271.
- 7) Sprödigkeit bei niedrigen Temperaturen und Massnahmen zur Vermeidung derselben. St. u. E. 1933, str. 202 (Stal 1932, str. 86).
- 8) Phosphor und Schwefel im Stahl. E. Houdremont. Handbuch der Sonderstahlkunde 1943, str. 944.
- 9) Über die Wirkung des Phosphors auf die Eigenschaften von basischem, unlegiertem Stahl. A. Ri-

- stow, K. Daeves u. E. H. Schulz. St. u. E. 1936, str. 889.
- 10) Internationale Schienentagung Düsseldorf 1938. St. u. E. 1938, str. 1489.
- 11) Die Schiene — eine metallurgische Leistung und ein metallurgisches Problem. E. H. Schulz. St. u. E. 1938, str. 996.
- 12) Die mechanischen Eigenschaften von Thomas- und Siemens-Martin-Stählen. K. Daeves. St. u. E. 1930, str. 1353.
- 13) Żelazo-siarka. I. Feszczenko-Czopiowski. Metaloznawstwo II, 1934, str. 38 (Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 1927, str. 135).
- 14) Die Eigenschaften von Thomasschienenstahl. St. u. E. 1929, str. 385.
- 15) Azot w stali. A. Wójcik. Prz. Gór.-Hutn. 1931, str. 543.
- 16) Die mechanischen Eigenschaften von Siemens-Martin- und Bessemerstahlschienen. W. N. Swiecznikow. St. u. E. 1931, str. 1065.
- 17) Jeszcze parę uwag na temat procesu tomasowskiego. W. Sznuk. Hutnik 1946, str. 332.
- 18) Grain Size in Metals, with Special Reference to Grain Growth in Austenite. M. A. Grossmann. Trans. Amer. Soc. Met. 1934, str. 861.
- 19) Rekristallisation nach Warmverformung. H. Hanemann u. F. Lucke. St. u. E. 1925, str. 1121.
- 20) The Importance of Aluminium Additions in Modern Commercial Steels. H. W. Mc Quaid. Trans. Amer. Soc. Met. 1935, str. 797.
- 21) Zur Frage der Korngrösse des Stahles, ihrer Beurteilung, ihrer Wirkung auf die Stahleigenschaften und ihrer Beeinflussung. E. Houdremont. St. u. E. 1936, str. 1412.
- 22) Grain Size Control of Open-Hearth Carbon Steel. S. Epstein, J. H. Nead a. T. S. Washburn. Trans. Amer. Soc. Met. 1934.
- 23) Einfluss des Sauerstoffgehaltes auf die Überhitzungsempfindlichkeit und Gefügeanomalität von Stahl. R. Ziegler. St. u. E. 1941, str. 43.
- 24) Wpływ czasu odlewania na wielkość ziarn austenitu stali martenowskiej, zmniejszonej w kadzi różnymi dodatkami glinu. Prace Badawcze huty „Baildon“ 1937, str. 49.
- 25) Einfluss einer Desoxydation mit Titan auf das Betriebsverhalten von Stahlschienen. G. Finke. St. u. E. 1938, str. 1003.
- 26) Beiträge zur Klärung der Schlackenfrage im basischen Siemens-Martin-Ofen. R. Back. St. u. E. 1931, str. 351.
- 27) Die Schlackenprobe beim Siemens-Martin-Verfahren. R. Back. St. u. E. 1934, str. 945.
- 28) Die Abscheidung von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff bei der Qualitätsstahlherstellung im Siemens-Martin-Ofen. F. Beitter. St. u. E. 1933, str. 398.
- 29) Verfahren zur mittelbaren Schnellbestimmung des im flüssigen Siemens-Martin-Stahl gelösten Eisenoxyduls, H. Schenck. St. u. E. 1933, str. 1049.
- 30) Verfahren zur mittelbaren Schnellbestimmung des im flüssigen Siemens-Martin-Stahl gelösten Eisenoxyduls, A. Fischer. St. u. E. 1933, str. 1333.
- 31) Über die analytische Bestimmung des Eisenoxyduls im flüssigen Stahl nach Herty, P. Herasymenko u. G. Pondelik. St. u. E. 1933, str. 381.
- 32) Über die Eisen- und Manganoxydul-Bestimmung im Stahl mit Quecksilberchlorid. Arch. Eisenhw. 1934/35, str. 391.
- 33) Metallurg 1935, str. 14 i 124.
- 34) Beitrag zur Kenntnis der Kristallisation des Stahlbades für Schienenherstellung. St. u. E. 1935, str. 1221.
- 35) Untersuchungen über den Entfall an Schönheitsfehler-Schienen. St. u. E. 1933, str. 570.
- 36) Über Giesstemperatur und Giessgeschwindigkeit. St. u. E. 1928, str. 577.
- 37) Über Erzeugung, Vergiessen und Behandlung von Thomas-Stahl-Blöcken. K. Eichel. St. u. E. 1933, str. 521.
- 38) Anstrichmittel für Gussformen. F. Beitter. St. u. E. 1930, str. 1741.

Inż. BOHDAN KARWASIŃSKI
Instytut Metalurgii

Hartowanie stopniowe

Praca Davenporta i Baina¹⁾, ogłoszona w 1930 r., zapoczątkowała zmianę dawnych pojęć o obróbce cieplnej stali i otworzyła nową erę jej rozwoju.

Austenit, przechłodzony przy hartowaniu stali, zachowuje się różnie, zależnie od jej rodzaju i warunków, w jakich zachodzi chłodzenie. Bain zbadał przemiany austenitu w eutektoidalnej stali węglowej i przedstawił je w formie charakterystycznej krzywej o kształcie litery S, ujętej w zależności od temperatury, środowiska chłodzącego i czasu przebywania w nim hartowanego przedmiotu.

W ciągu ostatnich lat zbadano charakterystyki przemian austenitu dla większości stali użytkowych i opracowano metody posługiwania się nimi w praktyce obróbki cieplnej. Okazało się przy tym, że większość tych krzywych odbiega zasadniczo od kształtu S i dawniejsza ich nazwa „krzywych Bain’a” lub „krzywych S” została zastąpiona nową: „krzywych TTT” — (Temperature — Time — Transformation) — (Temperatura — czas — przemiana).

Krzywą taką o uproszczonym kształcie przedstawia rys. 1. Jest to podwójna krzywa, ujęta we współrzędnych temperatura — czas. Po lewej stronie znajduje się obszar przechłodzonego austenitu, po prawej — produkty rozpadu po przemianie. Lewa krzywa S obrazuje początek rozpadu austenitu, prawa — zakończenie przemiany. Zakres między lewą a prawą krzywą S stanowi stan przejściowy i obejmuje

mieszanie austenitu i produktów rozpadu, którymi są, zależnie od temperatury, perlit, bainit, martenzyt.

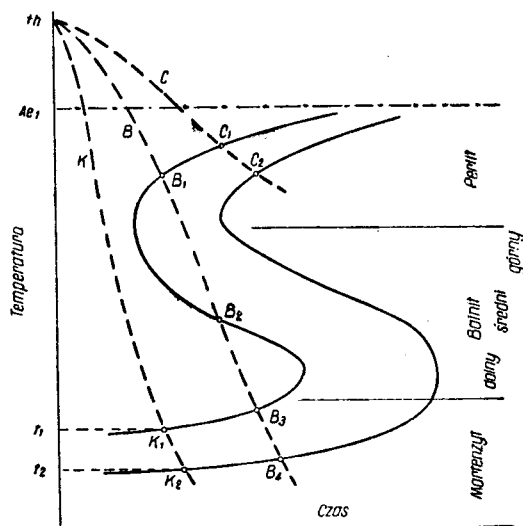
Oś odciętych posiada skalę logarytmiczną z tych względów, że górna część krzywych zbliża się często b. blisko do osi rzędnych, a dolna część nieraz jest znacznie od niej oddalona.

Mianem bainitu określa się struktury pośrednie między martenzytem i perlitem, otrzymane bezpośrednio przez rozpad austenitu przy wyższych temperaturach, w odróżnieniu od struktur, powstających przez odpuszczanie martenzytu (troostyt i sorbit). Zależnie od temperatury przemiany tworzy się bainit górny, średni i dolny. Oczywiście strefy podziału nie są ściśle odgraniczone lecz częściowo pokrywają się, tworząc struktury mieszane, martenzytowo-bainityczne i perlityczno-bainityczne.

Należy zaznaczyć, że bainit co do własności fizycznych zajmuje miejsce pośrednie między martenzytem a troostytem i na ogół ma większą wytrzymałość i odporność na uderzenie niż troostyt.

Rozpatrzmy zachowanie się stali, której przemian austenitu charakteryzuje rys. 1. Przedmiot z tej stali, przeprowadzony w stan austenityczny, hartujemy w kąpeli o pewnej szybkości chłodzenia wg linii K. W pewnym momencie temperatura przedmiotu opada do t_1 i krzywa chłodzenia przecina krzywą początku rozpadu austenitu w punkcie K_1 , a więc w strefie tworzenia się martenzytu; produktem rozpadu będzie martenzyt. W chwili, gdy chłodzony przedmiot osiąga następnie temperaturę t_2 w punkcie K_2 , przemiana austenitu w martenzyt dobiega kresu. Austenit został zatem przechłodzony aż do punktu K_1 , odpowiadającego temperaturze t_1 , przy której zaczyna się przemiana austenitu w martenzyt. Temperaturę tę oznacza się symbolem M_s (niekiedy A), koniec przemiany (punkt K_2 na rys. 1) — symbolem M_f .*)

Zastosowanie ośrodka chłodzącego o mniejszej szybkości (rys. 1, krzywa B) wywoła inne skutki. W punkcie B_1 przechłodzony austenit zacznie rozpadać się na perlit; przy dalszym spadku temperatury w kierunku B_2 , lecz jeszcze powyżej tego punktu, zacznie się tworzyć bainit, a ponieważ czas chłodzenia między B_1 i B_2 jest niewystarczający dla całkowitego przebiegu przemiany austenitu (krzywa chłodzenia



Rys. 1

Krzywa rozpadu austenitu i chłodzenie

*) M_s — martensite starts (początek tworzenia się martenzytu) M_f — martensite is formed (koniec tworzenia się martenzytu).

przecina wewnętrzne pole między początkiem a końcem rozpadu), pozostały, jeszcze nie rozłożony austenit stygnie w dalszym ciągu wg odcinka krzywej chłodzenia $B_2 - B_3$ znów bez rozpadu, a na odcinku $B_3 - B_4$ zmienia się w martenzyt, podobnie jak odbyło się to między punktami $K_1 - K_2$. Struktura stali hartowanej z szybkością chłodzenia B będzie się składała z perlitu, bainitu i martenzytu, będzie więc b. niekorzystna z punktu widzenia jednolitości i własności wytrzymałościowych. Jeszcze powolniejsze chłodzenie C spowoduje przemianę austenitu całkowicie w perlit wzdłuż odcinka $C_1 - C_2$.

Pomiędzy szybkościami K i B istnieje pewna pośrednia szybkość chłodzenia, styczna do krzywej początku przemiany austenitu (styczna do „nosa“ krzywej między B_1 i B_2). Będzie to krytyczna szybkość chłodzenia. Zmniejszenie jej przy hartowaniu doprowadza zwykle do wyników niepożądanych.

W celach praktycznych posłużymy się nieco innym, uproszczonym, schematycznym wykresem TTT²⁾, gdzie początek i koniec przemiany martenzytycznej zaznaczono linią poziomą przy temperaturach M_s i M_f . Zakropkowane pole oznacza zakres przemian autenitu, ograniczony krzywą początku i końca przemian.

Rys. 2 podaje przebieg zwykłego hartowania w wodzie lub oleju. Przedmiot stalowy, przeprowadzony w stan austeniczny, zanurzany jest w kąpeli hartowniczej o dostatecznej zdolności chłodzenia, przy temperaturze pokojowej. Powierzchnia przedmiotu hartowanego przy zetknięciu z kąpielą szybciej osiąga temperaturę przemiany niż środek (lewa i prawa krzywa chłodzenia), przemiana więc austenitu w martenzyt zachodzi najpierw w powierzchniowej warstwie hartowanego przedmiotu, a potem w warstwach wewnętrznych. Hartowany przedmiot doprowadzony zostaje w rezultacie do struktury martenzytycznej i następnie może być odpuszczony na żadaną twardość.

Takie „klasyczne“ hartowanie ma kilka b. niemiłych właściwości. Duża różnica temperatur przedmiotu hartowanego i kąpeli wywołuje znaczne naprężenia cieplne hartowanego przedmiotu. Gwałtowna przemiana austenit — martenzyt powoduje naprężenia strukturalne. W pierwszej chwili warstwa zewnętrzna przed-

miotu osiąga stan martenzytyczny, podczas gdy wewnątrz jest jeszcze częściowo w stanie austenitycznym. Twarda, krucha skorupa wytrzymuje zatem naprężenia, wywoływane zmianą objętości warstw wewnętrznych przy przemianie austenit — martenzyt. Zsumowanie się naprężeń cieplnych i strukturalnych oraz wypadkowa istniejących różnic tych naprężeń w poszczególnych miejscach mogą spowodować deformację, skrzywienie lub pęknięcie hartowanego przedmiotu. Niebezpieczeństwo wzrasta nieuchronnie przy przedmiotach o złożonym kształcie.

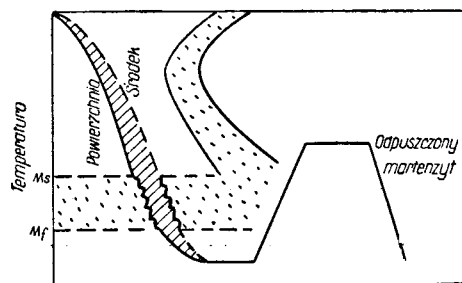
Gwałtowne chłodzenie od temperatur powyżej A_{e1} do pokojowej przesuwają punkt M_s w kierunku niższej temperatury, przemiana austenitu w martenzyt odbywa się zbyt szybko, powstają — widoczne przy dużych powiększeniach mikroskopowych — drobne pęknięcia, przecinające w poprzek igły martenzytu. Oczywiście wad tych nie usunie późniejsze odpuszczenie, gdyż własności wytrzymałościowe są obniżone i zjawiska zmęczenia powodują przedwczesne zniszczenie pracującej części. Wymagania, stawiane najbardziej precyzyjnym i odpowiedzialnym elementom konstrukcyjnym, dyskwalifikują taką obróbkę cieplną.

Publikacje Baina nasunęły przypuszczenie, że dobierając odpowiednią szybkość chłodzenia i temperaturę kąpeli hartowniczej, można będzie uniknąć pewnych wad zwykłego hartowania, a równocześnie uzyskać możliwie najkorzystniejsze własności obrabianych cieplnie przedmiotów.

Od dawna już znane były w praktyce hartowniczej specjalne sposoby, stosowane w obróbce cieplnej trudniejszych przedmiotów, jak zanurzanie przez wodę do oleju³⁾, wyjmowanie hartowanego przedmiotu z kąpeli przed całkowitym ochłodzeniem (tzw. hartowanie zastępcze) lub odpuszczanie go jeszcze na gorąco.

W świetle zjawisk rozpadu austenitu takie postępowanie mogło niekiedy przynieść przypadkowo pomyślne wyniki, najczęściej jednak miało się z celem, zdane było bowiem całkowicie na intuicję hartownika, nie mogło być ściśle regulowane i odtwarzalne, a więc dawało produkty jakościowo różnorodne. To, w pewnym stopniu poświadczające wycucie własności rozpadającego się austenitu, było wszakże prototypem dzisiejszego hartowania stopniowego.

Jeżeli chłodzenie hartowanego przedmiotu będzie przy pewnej pośredniej temperaturze przerwane, inaczej określając, stopniowane, zabieg taki nosi miano hartowania stopniowego⁴⁾. Stosując kąpiel hartowniczą o wyższej



Rys. 2

Hartowanie zwykłe w oleju lub w wodzie

⁴⁾ Nazwa „hartowanie stopniowe“ weszła w użycie w polskiej literaturze już przed wojną, w związku np. z obszernymi badaniami, prowadzonymi głównie przez K. ROSNERA i jego współpracowników. W literaturze obcej odpowiednie nazwy są następujące: w rosyjskiej: stupienchataja zakalka; we francuskiej: la trempe étagée, la trempe différée; w anglo-amerykańskiej: interrupted quenching, stepped quenching lub timed quenching.

temperaturze niż pokojowa, np. gorący olej, roztopiony ług potasowy lub saletrzanekę, jako pierwszy stopień chłodzenia, a następnie chłodzenie, np. w powietrzu, dzieli się ciągłość chłodzenia na stopnie. Dobierając umiejętnie temperaturę kąpeli, czas przetrzymania i sposób chłodzenia przedmiotu po wyjęciu z kąpeli, będzie można wykorzystać odpowiednie właściwości rozpadu austenitu stosownie do zamierzonego celu.

Jedną z form hartowania stopniowego jest hartowanie z przemianą izotermiczną, gdy przedmiot bezpośrednio po zahartowaniu w kąpeli o podwyższonej lecz stałej temperaturze przebywa w niej przez czas, potrzebny do osiągnięcia praktycznie całkowitej przemiany austenitu.

Omówimy krótko parę form stopniowego hartowania, stosowanego w praktyce w USA podczas ostatniej wojny.

*Martempering**). Schemat tej metody podaje rys. 3, ujęty na tle krzywej TTT w analogiczny sposób jak przy hartowaniu zwykłym.

Hartowanie wg tej metody polega na ochłodzeniu przedmiotu w kąpeli hartowniczej o temperaturze tylko nieco wyższej od temperatury przemiany martenzytycznej M_s , przetrzymaniu w kąpeli przez czas niezbędny jedynie do wyrównania temperatur całego przekroju przedmiotu i kąpeli, po czym przedmiot wyjmuje się z kąpeli i wolno studzi w spokojnym powietrzu. Podczas chłodzenia w kąpeli stal hartowana znajduje się w stanie austenitycznym. Oczywiście powierzchnia stygnie szybciej niż wnętrze, wywiązują się pewne naprężenia cieplne, znacznie mniejsze jednak niż przy zwykłym hartowaniu, gdyż różnica temperatur jest odpowiednio mniejsza. Strukturalnych naprężeń nie ma; stosunkowo plastyczny

austenit jest łagodnie przygotowany do przemiany.

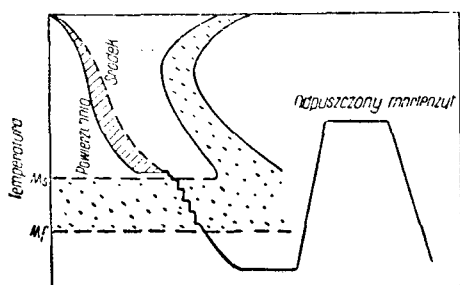
Z chwilą wyjęcia przedmiotu z kąpeli temperatura obniża się powoli, szybkość promieniowania ciepła nie przekracza szybkości przewodnictwa i przedmiot stygnie mniej więcej równomiernie wskrós przekroju. Przechodzenie zakresu temperatur $M_s - M_f$ następuje powoli, a w całym przekroju odbywa się jednocześnie przemiana austenit — martenzyt, nie istnieje przeto niebezpieczeństwo pęknięcia martenzytycznej warstwy zewnętrznej wskutek naprężeń wewnętrznych, wywołujących się w warstwach głębszych, nie ma dużych naprężeń cieplnych, brak jest możliwości powstawania mikroskopijnych pęknięć igieł martenzytu i pęknięć przy zmianach przekroju. Hartowany przedmiot nie deformuje się tak jak przy zwykłym hartowaniu. Dalszym zabiegiem może być odpuszczanie na żadaną twardość. Martempering stosuje się z największym powodzeniem przy dużej ilości rodzajów stali, najczęściej do przedmiotów o niezbyt wielkich wymiarach.

Austempering. Metoda poprzednia miała na celu uzyskanie struktury martenzytycznej, a przez następne odpuszczanie — osiągnięcie odpowiednich własności wytrzymałościowych. Nasunęła się więc myśl połączenia i ujednolicenia obu zabiegów w jednym. Odpowiedni schemat podaje rys. 4. Oziębianie hartowanego przedmiotu odbywa się w kąpeli o odpowiednio wysokiej temperaturze tak długo, aby nastąpiła izotermiczna przemiana austenitu w bainit. Temperatura kąpeli dobrana jest odpowiednio do żądanych własności wytrzymałościowych.

Austempering jest metodą, objętą amerykańskim zastrzeżeniem patentowym. Pozwólę sobie jednak zacytować dosłownie jeden z wniosków z pracy Czopińskiego i Banasia⁴⁾:

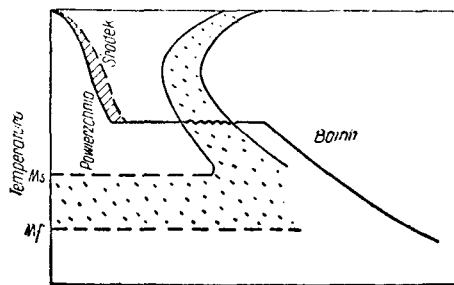
„Hartowanie stopniowe stali węglowej można zastosować przede wszystkim do następujących przedmiotów:

Przedmioty, które po hartowaniu muszą być odpuszczone na odpowiednią twardość, można hartować wprost na wymaganą twardość, podwyższając tylko odpowiednio temperaturę kąpeli hartowniczej i dobierając odpowiedni czas



Rys. 3

Hartowanie stopniowe martenzytyczne (martempering)



Rys. 4

Hartowanie stopniowe bainityczne z jednoczesnym odpuszczaniem (austempering)

przebywania materiału hartowanego w kąpeli, zatem zamiast dwu operacji, tj. hartowania normalnego i odpuszczania, mamy jedną operację hartowania w gorącej kąpeli“.

Była to dość dokładna definicja metody obróbki cieplnej, opracowanej w Polsce jeszcze w 1936 r., a zastrzeżonej i stosowanej w USA podczas drugiej wojny światowej.

Korzyści umiejętnego użycia tej metody są następujące:

- 1) polepszenie własności plastycznych hartowanej stali przy równocześnie wysokiej twardości, polepszenie udurowienia,
- 2) znaczne zmniejszenie naprężeń wewnętrznych i odkształcenia przedmiotów hartowanych,
- 3) znaczne ujednolajnienie produkcji przy odpowiednim urządzeniu,
- 4) wyeliminowanie obawy powstawania pęknięć mikroskopowych martenzytu.

Stosuje się ją zazwyczaj w zakresie temperatur kąpeli 200—425° do przedmiotów o niewielkich wymiarach, najczęściej ze stali węglowych 0,6 do 1,2% C i niskostopowych, o odpowiedniej zawartości do: 2% Mn, 2% Ni, 2% Cr, 0,4% Mo, w celu osiągnięcia twardości 48 do 55 Rc.*)

Martempering w podanej uprzednio formie przedstawił Shepherd w 1943 r.⁵⁾, podkreślając, że najważniejszym zadaniem tej metody jest utworzenie martenzytu. Takie ujęcie istoty procesu przyjęło się na ogół powszechnie.

Należy jednak zaznaczyć, że Boyer⁶⁾ polemizuje z tym stanowiskiem i sądzi, że martempering polega na chłodzeniu do temperatury M_s , lub nawet cokolwiek niższej i doprowadzeniu przez izotermiczny rozpad austenitu do struktur, złożonych z mieszaniny niskiego bainitu i martenzytu. Była by to więc analogia do metody austempering lecz przy niższej temperaturze. Dla zabiegu martempering, w ujęciu Shepherd'a, Boyer proponuje nazwę „marquenching“. Taki podział był by może z punktu widzenia systematyki właściwszy. Ostateczne rozstrzygnięcie nastąpi dopiero w przyszłości; na razie do opisu procesów wystarcza ogólne przyjęte ujęcie Shepherd'a, które uitało się w literaturze technicznej.

Ze strony praktycznej proces proponowany przez Boyera nie jest zabiegiem dogodnym, izotermiczna przemiana bowiem, nieco poniżej M_s , przypadała by w większości stali na zakres najbardziej zwolnionego tempa rozpadu austenitu, wymagając niezwykle długiego czasu przetrzymania w kąpeli lub usunięcia z niej przedmiotu o częściowej tylko przemianie. Wynikiem

była by mieszana na ogół struktura martenzytu — dolny bainit, ze znaczną ilością szcążkowego austenitu. Pożądane rezultaty można by osiągnąć jedynie dla niektórych stali.

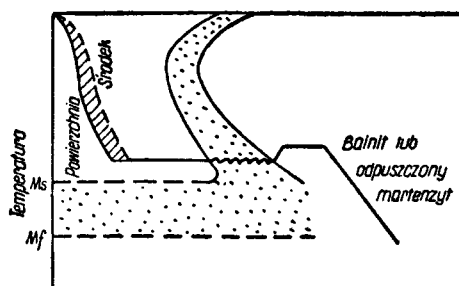
Hartowanie z przemianą izotermiczną. Austempering jest szczególnym przypadkiem hartowania z przemianą izotermiczną, w którym odpuszczanie jest już w założeniu zbędne. W ogólnym ujęciu hartowanie z przemianą izotermiczną oznacza hartowanie w środowisku o dowolnej, zależnie od potrzeby, temperaturze, zarówno powyżej jak i poniżej temperatury M . Przemiana austenitu zachodzi po upływie odpowiedniego czasu przy stałej temperaturze w kąpeli, następnie zas stosuje się odpuszczanie, zazwyczaj przy bezpośrednim przeniesieniu przedmiotu do kąpeli o wyższej temperaturze (rys. 5).

Przy okazji należy wspomnieć, że w oparciu o górny zakres krzywej TTT stosuje się również izotermiczne wyżarzanie, które ma na celu skrócenie czasu zmiękczenia stali.

Przy omawianiu zasadniczego podziału hartowania stopniowego posługiwaliśmy się uproszczonym wykresem TTT. W praktyce obróbki cieplnej konieczne są wszakże konkretne wartości temperatury, czasu i przemiany dla każdej poszczególnej stali, zachowanie się austenitu zależne jest bowiem od wielu czynników, a przede wszystkim od składu chemicznego tworzywa, zanieczyszczeń, wielkości ziarna austenitu oraz temperatury wygrzewania i stopnia ujednolodnienia austenitu przy hartowaniu. Ostatnie 2 czynniki wiążą się z sobą, ponieważ wzrost temperatury hartowania powoduje wzrost ziarna; od temperatury także zależy rozpuszczalność węglików w roztworze stałym i stopień jego ujednolodnienia.

Na ogół można przyjąć, że zwiększona ilość dodatków stopowych odsuwa krzywą TTT od osi rzędnych. Podobnie wpływa podwyższenie temperatury hartowania. Austenit w stalach wysokostopowych jest trwalszy i jego rozpad następuje powolniej niż w stalach niskostopowych. Dodatki stopowe zmieniają również zasadniczo kształt krzywej TTT oraz temperatury przemiany martenzytycznej M_s .

Caparella⁷⁾ podaje graficzny sposób znalezienia temperatury początku przemiany mar-



Rys. 5

Hartowanie z przemianą izotermiczną

*) Obszerne badania własności wytrzymałościowych stali hartowanych stopniowo prowadzono na kilka lat przed wojną w Laboratorium PWU w Skarżysku. Wyników nie opublikowano.

tenzytycznej (rys. 6) i empiryczny wzór na obliczenie punktu M_s na podstawie analizy chemicznej stali. Podany w przeliczeniu na stopnie Celsjusza wzór ten przybiera postać*):

$$M_s = (514 \times f_C \times f_{Mn} \times f_{Si} \times \dots) - 180$$

przy czym symbole f są współczynnikami wpływu poszczególnych pierwiastków, a mianowicie:

$$f_C = 1 - 0,620 \times \% C \text{ w stali}$$

$$f_{Mn} = 1 - 0,092 \times \% Mn$$

$$f_{Cr} = 1 - 0,070 \times \% Cr$$

$$f_{Ni} = 1 - 0,045 \times \% Ni$$

$$f_{Si} = 1 - 0,033 \times \% Si$$

$$f_{Mo} = 1 - 0,029 \times \% Mo$$

$$f_W = 1 - 0,013 \times \% W$$

$$f_{Co} = 1 + 0,120 \times \% Co$$

Przykład obliczenia,

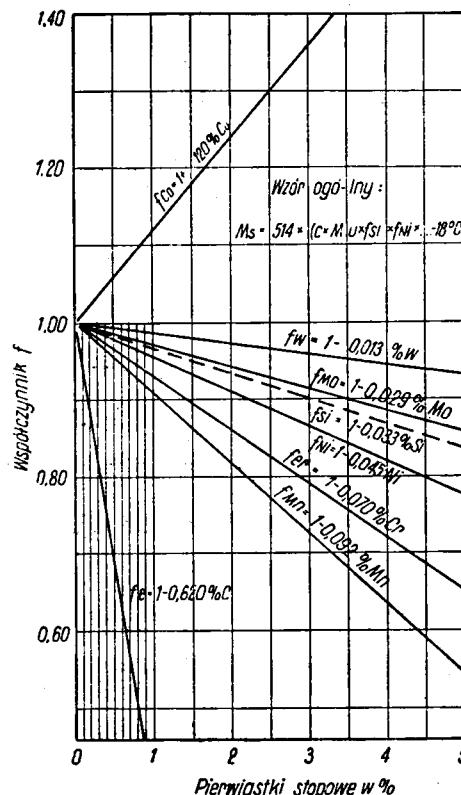
Pierwiastek stopowy	%	Spółczynnik f
C	0,61	0,622
Mn	0,50	0,954
Si	0,24	0,992
Ni	0,16	0,993
Cr	0,94	0,934
Mo	0,33	0,990

Obliczona temperatura M_s ok. 260°.

Wykresy TTT zawierają atlasy: amerykański dla 50 różnych stali użytkowych⁸⁾, rosyjski dla 46 stali konstrukcyjnych⁹⁾ i angielski dla 24 stali konstrukcyjnych¹⁵⁾.

W światowej literaturze technicznej istnieje mnóstwo prac, dotyczących przemian austenitu, nie wyczerpują one jednak bynajmniej zagadnienia i obecnie trudno jest jeszcze stworzyć dostatecznie wyczerpującą syntezę. Wiele praktycznych danych z literatury technicznej zebrał Morral¹⁰⁾ dla 192 stali i stopów i podzielił wykresy TTT na 5 zasadniczych grup, te zaś na

*) Pierwotny wzór: $M_s = 925 F \times f_C \times f_{Mn} \times f_{Si} \times \dots$

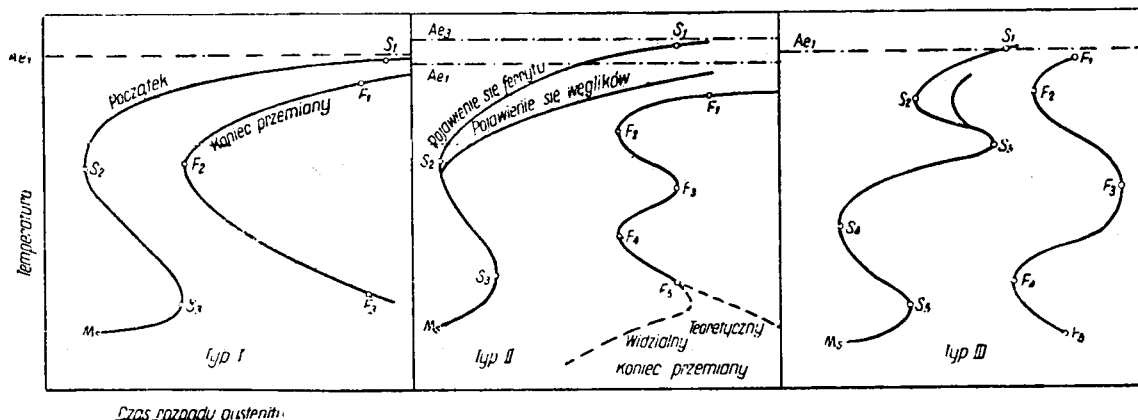


Rys. 6

Graficzny sposób odnalezienia współczynników f przy obliczaniu temperatury martenzytycznej M_s

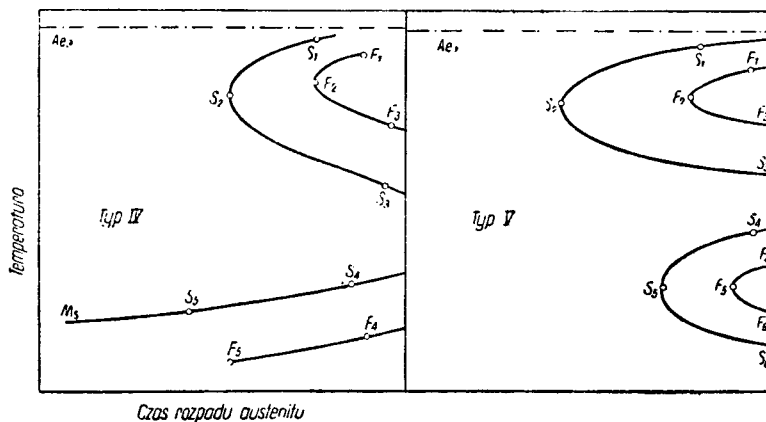
podgrupy, zależnie od cech przemian austenitu. Dla każdej ze stali podał on skład chemiczny, wielkość ziarna, punkty przełomowe, temperaturę hartowania i wyczerpującą ilość charakterystycznych punktów przemiany, aby móc łatwo wykreślić krzywą TTT obrabianej stali. Ponadto podane są temperatury M_s i twardości po przemianie izotermicznej w poszczególnych punktach. W każdym wypadku przytoczono źródło zaczerpnięcia oryginalnych informacji.

Najbardziej typowe wykresy TTT w 5 poszczególnych grupach podają rys. 7 do 11.



Rys. 7, 8, 9

Zasadnicze typy wykresów TTT. Typ I, II i III



Rys. 10, 11

Zasadnicze typy wykresów TTT. Typ IV i V

Kształt krzywej I na rys. 7 charakterystyczny jest dla stali węglowych o składzie, zbliżonym do eutektoidalnego. Grupę II reprezentuje rys. 8. Należą tu stale niskostopowe, przy czym pośrednia krzywa między początkiem i końcem rozpadu oznacza wydzielanie się węglików z przechłodzonego austenitu. Istnieje tu już podwójny zakres leniwego ukończenia przemiany. Rys. 9 podaje kształt krzywej TTT grupy III, charakterystyczny dla zeliw Ni — Mo. Do grup IV i V wykresów TTT należą stale szybko tnące, nierdzewne, hartujące się w powietrzu i stopy kobaltowo-wolframowe.

Z porównania kształtów krzywych TTT wynika, że zachowanie się przechłodzonego austenitu jest w poszczególnych tworzywach b. rozmaite. Początek rozpadu może nastąpić w ułamku sekundy, np. w górnej strefie krzywych w stalach o niskiej zawartości węgla lub też w ogóle nie bywa zaobserwowany w pewnych zakresach wysokostopowych tworzyw. Szczególnie powolnie następuje izotermiczna przemiana austenitu w zakresie temperatur poniżej M_s . Np. w stali ok. 0,8% C i 2% Mn przy temperaturze 200° rozpad trwa ponad 29 godz.¹¹⁾, a w stali 1,0% C i 2,9% Cr przy temperaturze 175° — ponad 115 dni.

Bain układu pierwiastki wg ich wpływu na utrwalanie przechłodzonego austenitu w następujący szereg: Mn, Si, Mo, W, V, Ti, Co, Al, Zr, Cu. Temperatura hartowania do pewnej granicy wpływa w znacznym stopniu na trwałość austenitu. Mirkin i Rozanow¹²⁾ podali wykres TTT stali narzędziowej o zawartości ok. 1% C i 1,5% Cr. Przy opracowywaniu analogicznej stali w 1937 r. stwierdzona została przez nas zgodność w kształcie, lecz duża różnica, w czasie przemiany. Radzieccy badacze hartowali tę stal przy temperaturze ok. 1000°, w drugim wypadku hartowanie odbyło się przy 850°. Po sprawdzeniu wpływu temperatury nasunął się wniosek, że rozpuszczenie węglików oraz ujednorodnienie

i ustalenie austenitu powoduje zwiększenie jego bezwładności i utrudnia zapoczątkowanie przemiany. Wpływ ten wiąże się z objawem zwiększenia hartowności przy wzroście temperatury.

Hartowanie nie doprowadza zazwyczaj do całkowitego rozpadu austenitu. Pozostają mniejsze lub większe jego ilości w postaci austenitu szczątkowego. Zależnie od właściwości stali i obróbki cieplnej ilości te mogą wahać się od ułamka % do kilkudziesięciu %.

Jak już wspomniano, zwiększenie ilości dodatków stopowych obniża temperaturę tworzenia się martenzytu. Guliajew¹³⁾ podaje, że dodatki stopowe obniżają punkt martenzytyczny w następującej kolejności: Mo, Mn, Cr, Ni, W, V, Cu, przy czym 0,1% C obniża ten punkt o 20°; 0,1% Mn — o 6°; 0,1% Cr o 4°; 0,1% Ni o 1,5°; 0,1% Cu — o 0°. Caparella⁷⁾ podaje, że węgiel najsilniej obniża punkt M_s , mniej mangan i chrom, jeszcze mniej krzem, molibden i wolfram.

Kobalt podwyższa temperaturę M_s , równoważąc w pewnym stopniu wpływ węgla. Istnieje tu m. in. sprzeczność ze zdaniem Guliajewa¹³⁾ o wpływie molibdenu.

Niedostatecznie jeszcze znany jest wpływ dodatków stopowych na obniżenie temperatury zakończenia przemiany martenzytycznej M_f . Wiemy np., że w stalach szybko tnących temperatura zakończenia przemiany martenzytycznej leży poniżej temperatury pokojowej (M_s zazwyczaj 180—230°). Oczywiście, że hartowanie stali szybko tnących nie doprowadzi do ukończenia przemiany austenitu w martenzyt i pozostaną duże ilości nierozłożonego austenitu. Obniżanie temperatury do ok. — 73° powoduje dalszą przemianę austenitu, hartowanie stali szybko tnących w oleju jest więc w świetle rozpadu austenitu rodzajem hartowania stopniowego z izotermicznym rozpadem austenitu przy temperaturze pokojowej, przypadającej wewnątrz zakresu M_s — M_f i o tle niekorzystnym, że odbywa się w warunkach niezwyklej trwałości

austenitu. Praktycznie zupełny rozpad w tych warunkach nie następuje. Dalszą przemianę powoduje zastosowanie wyższej temperatury (odpuszczanie) i następne chłodzenie, a radykalny skutek wywiera wymrażanie.*)

Pewne ilości austenitu szczątkowego, pozostające po hartowaniu, stają się niekiedy przyczyną poważnych kłopotów.

Wolniewicz¹⁴⁾ stwierdził, że oryginalne płytki pomiarowe Johanssona po 8 latach wykazały wzrost nominalnego wymiaru 100 mm o przeszło 2 mikrony, przekraczając — w pewnej klasie płytek — o 200 % dopuszczalne odchylenie w wymiarze. Istniały powody do przypuszczenia, że wzrost ten spowodowany był rozpadem austenitu szczątkowego. Jak wykazały późniejsze badania, w związku ze wzrostem wymiarów sprawdzianów, okazało się konieczne wyeliminowanie pewnych tworzyw z produkcji z uwagi na austenit szczątkowy. Być może, że wymrażanie odniosło by w tym wypadku najlepszy skutek. Należy jednak pamiętać, że szybkie mrożenie wywierać będzie w pewnych wypadkach podobnie niekorzystny wpływ jak zwykle hartowanie w wodzie.

Z dotychczasowych badań nad rozpadem austenitu wynika, że przy pomocy umiejętne dobranych czynników możemy tak kierować procesem obróbki cieplnej, aby z coraz większym powodzeniem móc wydobyć maksymalną wartość dodatnich właściwości tworzywa i załatwić od potrzeby te lub inne najkorzystniejsze własności fizyczne. Przez umiejętne zastosowanie

procesów obróbki cieplnej, w oparciu o wykresy TTT, będziemy mogli osiągnąć także najlepszą obrabialność mechaniczną, korzystniejsze stosunki własności wytrzymałościowych, twardość, stałość wymiarów, zupełniejsze wykorzystanie stali wysokostopowych, doskonałą jednorodność produktów i większą wydajność.

Prócz tego koszty produkcji są niższe gdyż:

- 1) przy całkowitym wykorzystaniu własności przemian austenitu można użyć częstokroć tworzyw o mniejszej ilości dodatków stopowych zamiast droższych, wyżej stopowych stali,
- 2) zmniejsza się ilość wybraków i eliminuje w znacznym stopniu czynności pomocnicze, np. prostowanie, nieraz uciążliwe i hamujące produkcję,
- 3) można wytwarzać przedmioty ostatecznie obrobione mechanicznie przed obróbką cieplną, nie zmieniając w dalszych zabiegach, poza granicami tolerancji, swych kształtów, wymiarów i powierzchni; po skontrolowaniu mogą one być oddane wprost do użytku bez dodatkowej, często kosztownej i długotrwałej obróbki mechanicznej, jak szlifowanie, wykończanie itp., lub z ograniczeniem jej do minimum.

Należy się spodziewać, że w przyszłości, przez właściwy dobór dodatków stopowych oraz staranne i umiejętne ich dawkowanie, będziemy mogli nadawać pożądaną kształt krzywymi TTT, czyli — inaczej mówiąc — kierować w dogodny sposób rozpadem austenitu. Doświadczenia ostatniego 15-lecia, zmieniwszy nasze poglądy na przemiany stali przy hartowaniu, otworzyły nowe możliwości i drogi rozwoju obróbki cieplnej.

*) Prace nad mrożeniem stali szybkołączących prowadzili w Polsce K. Rosner i współpracownicy w latach 1936 — 1939. Wyników nie opublikowano. W USA przeprowadzono intensywne badania w tym zakresie w latach 1942 — 1945, nazywając ten zabieg „deep freezing“.

LITERATURA

- 1) E. S. Davenport, E. C. Bain — Trans. AIME 1930, str. 117
- 2) A. P. Seasholtz — Metal Progress 1944, str. 730
- 3) I. F. Czopiński, J. Wilk — Prace Badawcze huty „Baildon“ 1939, zesz. 5, str. 21
- 4) I. F. Czopiński, J. Banaś — Prace Badawcze PWU 1937, zesz. 6, str. 5
- 5) B. F. Shepherd — Iron Age 1943, str. 50 i 45
- 6) H. E. Boyer — Iron Age 1947, str. 49
- 7) L. A. Caparella — Metal Progress 1944, str. 108
- 8) U. S. Steel Corp. of Delaware — Atlas of Isothermal Transformation Diagrams 1943
- 9) W. D. Sadowskij — Priewraszczenija pierieochładiennawo austenita. Atlas-diagramm, Swiedłowski — Moskwa 1947
- 10) F. R. Morral — Metal Progress 1945, str. 818
- 11) I. F. Czopiński, J. Ogórek — Prace Badawcze huty „Baildon“ 1938, zesz. 4, str. 34
- 12) J. Mirkin, A. Rozanow — Metalłowodienije i termiczeskaja obrabotka, Moskwa 1935
- 13) A. P. Guliajew — Metalurg 1938, zesz. 1, str. 81
- 14) K. Rosner, W. Pasternak — Prace Badawcze PWU 1937, zesz. 6, str. 83
M. L. Frey, B. F. Shepherd,
J. H. Elmendorf — Metal Progress 1944, str. 308
M. Sourdillon — La Technique Moderne 1947, Nr 5'6, 9'10 i 13'14
G. Delbart — Metal Treatment 1947/48, str. 202
R. M. Dyke — Steel 1945, Nr 4, str. 55
A. R. Elsea — Metals Review 1948, str. 5
- 15) The Iron And Steel Institute — Special Report Nr 40, Atlas of Isothermal Transformation Diagrams of B. S. EN Steels Londyn 1949

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

WIELKIE PIECE

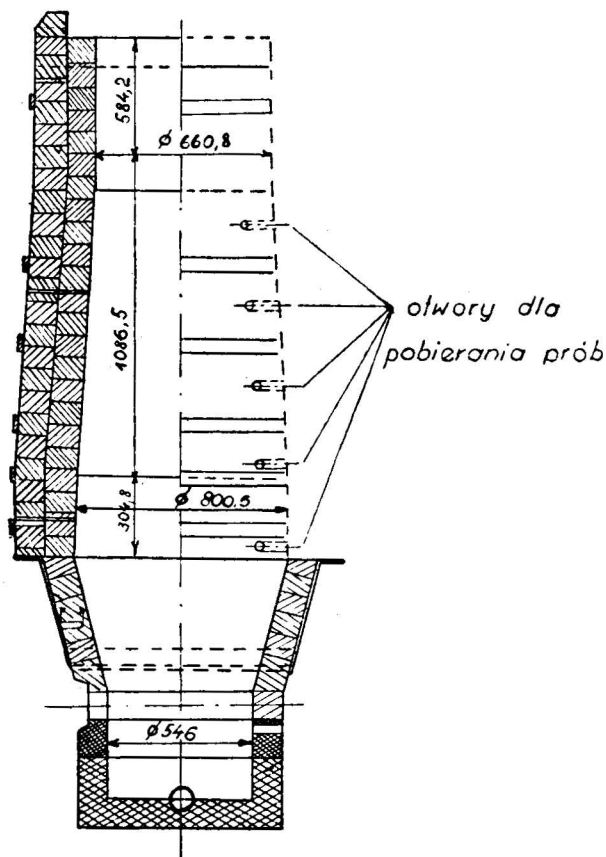
BADANIA W DOŚWIADCZALNYM WIELKIM PIECU *)

Prowadzenie badań w piecu normalnym jest b. kosztowne. Przy pewnej racjonalnej skali pieca doświadczalnego koszty można utrzymać w rozsądnych granicach, a uzyskane wyniki dają podstawę do porównań, które mogą być użytkowane w warunkach normalnych. Skalę dobrano tak, aby pomiarów nie utrudniała ilość przerabianych tworzyw a wielkość pieca nie przedstawiała trudności przy wyposażeniu go w aparaty pomiarowe. Za najodpowiedniejszą uznano skalę $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ i ostatecznie wybrano tę ostatnią. W ten sposób ustalono średnicę garu pieca doświadczalnego na 525 mm, tj. mniej więcej $\frac{1}{2}$ tego co posiadał doświadczalny piec U. S. Bureau of Mines (rys 1, 2, 3.)

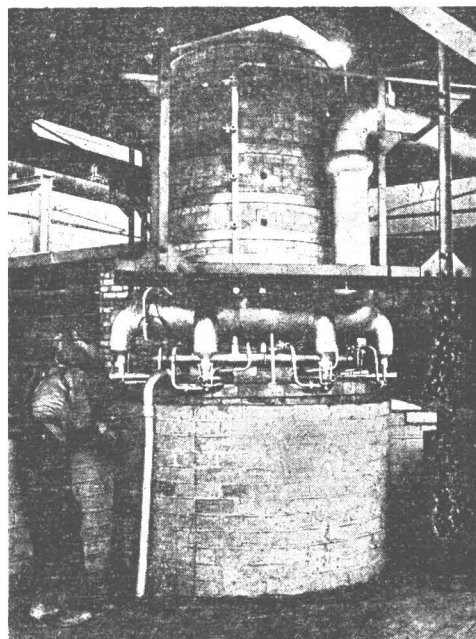
Wobec braku doświadczenia z tak małą jednostką przeprowadzono badania wstępne. Zamiast spodziewanych trudności uzyskano dobry bieg pieca i badania posuwały się normalnie, a ostatecznie przeprowadzono udatne pomiary przy różnych systemach zasypu.

Badania wstępne usprawiedliwiły w zupełności budowę pieca doświadczalnego, który mógł być pro-

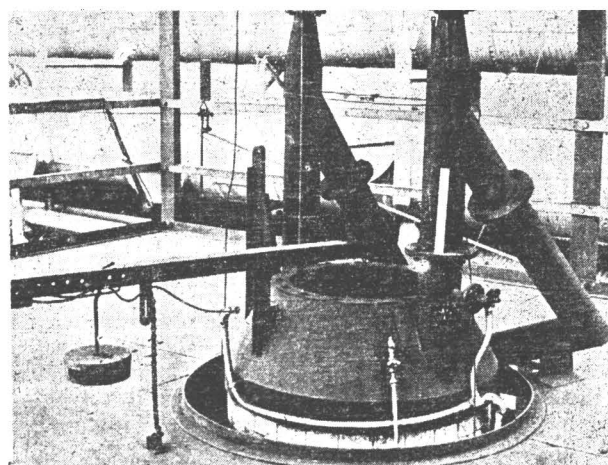
wadzony w warunkach, odpowiadających normalnym i pozwalał równocześnie na dokonywanie badań, których nigdy nie można by prowadzić w piecu produkcyjnym. Należy tu zaznaczyć, że jeżeli piec doświadczalny pracuje źle, można go wydmuchać i rozpocząć pracę na nowo, na piecu produkcyjnym zaś było by to niemożliwe.



Rys. 1
Profil pieca doświadczalnego



Rys. 2
Ogólny widok pieca doświadczalnego



Rys. 3
Ogólny widok urządzenia zasypowego pieca doświadczalnego

*) H. L. Saunders, G. B. Butler i I. M. Tweedy. Journal of the Iron and Steel Institute 1949 (październik).

Głównymi celami badań były:

- określenie rzeczywistych warunków, panujących w szybie, przez pomiary temperatury, ciśnienia i analizy gazu oraz określenie zmian, jakie zachodzą przy różnych sposobach zasypu,
- określenie bilansu cieplnego pieca,
- próba zbadania procesów, zachodzących na poszczególnych poziomach wielkiego pieca.

Ogólnie należy przyjąć, że w miejscach występowania wolnych przelotów powstaje zwiększony przepływ gazów, ale tam, gdzie znajdują się grube kawałki wsadu, wobec mniejszej ich powierzchni styku zachodzi mniejsza redukcja. Poza tym na skutek segregacji różne części naboju ulegają zmianom w różnym stopniu i praca użyteczna, wykonywana przez gazy w drodze od dysz do gardzieli nie może być najwyższa.

Nowy sposób zasypu, w którym w następujących po sobie otwarciach dużego dzwonu odwrócono podawanie tworzyw, tak że miał był zasypywany na grube części naboju, a na nie znowu kawałki, zmniejszył by te nierówności przepływu gazu i doprowadził by do większej równomierności redukcji. Taki zasyp zmniejszył by możliwości tworzenia się kanałów i spowodował by bardziej regularne schodzenie naboju, bez zawiesznień i zarwań.

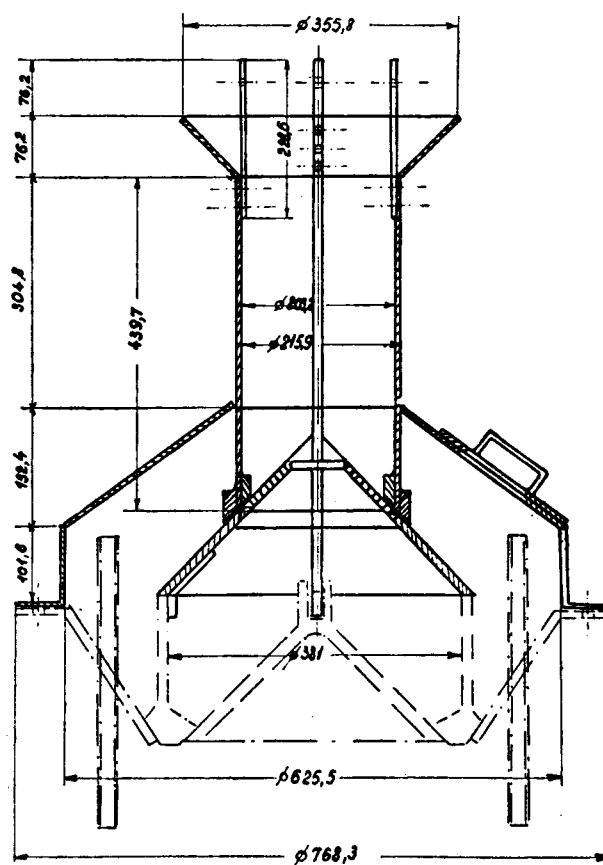
W celu osiągnięcia tego zaprojektowano nowy typ dzwonu „kompensacyjnego“, o mniejszej średnicy niż normalnie. Różni się on też od normalnego tym, że może być zarówno podnoszony jak i opuszczany. Zamknięcie między dzwonem a misą tworzy cylindryczny pierścień. Przy pracy mechanizmu zamknięcia w sposób normalny załadowane materiały rozdzielane są w kształcie litery V, przy czym kawałki znajdują się w osi pieca, a miał przy ścianach. Jeżeli dzwon jest podnoszony, kawałki układają się przy ścianach, a miał w osi pieca. Przez zmienianie ilości tworzyw, załadowywanych przy ścianach i w osi, można uzyskać różne rodzaje zasypu, w szerokiej skali.

Opis zakładu. Zakład doświadczalny umieszczono obok wielkiego pieca Nr 1 huty Shelton, gdzie było dość miejsca dla samego pieca, nagrzewnicy, zasobników, składowiska i była również pewna ilość zimnego i ciepłego dmuchu oraz wystarczająco rozgałęziona sieć kolejowa.

Sam piec posiada gar wyłożony węglowymi blokami, natomiast spadki — szamotowymi ceglami. Piec jest intensywnie chłodzony.

Po wypróbowaniu dysz różnych średnic od 12,5 mm do 37,5 mm ostatecznie wielkość ich ustalono na 20 mm, przy których utrzymuje się dostateczną szybkość dmuchu dla odpowiedniej i równomiernej penetracji dmuchu do pieca.

Szyb wyłożony jest ogniotrwałą ceglą w 2 pierścieniach, każdy o grubości 115 mm, opasany stalowymi obręczami. Rys. 4 podaje schemat dzwonu. Jak powiedziano już uprzednio, nabój może być zasypywany wewnątrz pierścienia, tak że po opuszczeniu dzwonu tworzywa spadają w kierunku ścian, lub na zewnątrz pierścienia, a wtedy po podniesieniu pierścienia i dzwonu nabój spada w kierunku osi pieca. Możliwy jest jeszcze trzeci rodzaj zasypu, a mianowicie: przez podniesienie pierścienia i utrzymanie dzwonu w położeniu normalnym uzyskuje się spadek naboju pionowy; takiego naboju nie stosowano jednak, wobec tego, że kombinowanie obu poprzednich daje już szerokie mo-



Rys. 4

Urządzenie zasypowe pieca doświadczalnego

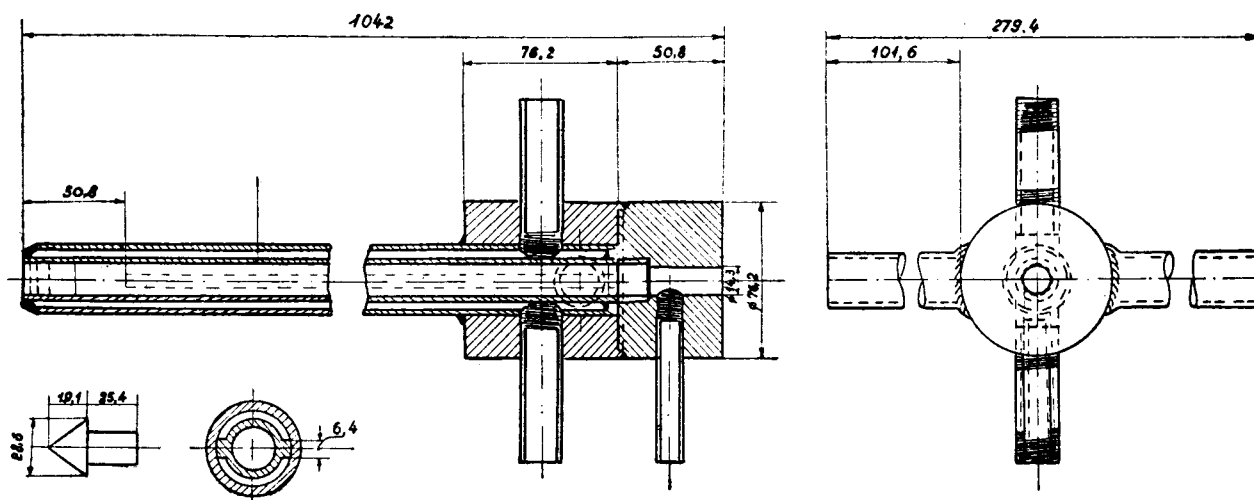
żliwości. Przy piecu zainstalowano podgrzewacz dmuchu, składający się z 2 rur współśrodkowych; gorące spaliny przechodziły by wewnątrz rury środkowej, natomiast dmuch między obiema rurami. Przy ilości dmuchu 400 nm³/godz. i temperaturze dmuchu 700°, tj. przy temperaturze rury wewnętrznej 800° oraz ruchu gazów i powietrza jednokierunkowym otrzymano następujące wymiary urządzenia: długość 3 600 mm, średnica rury wewnętrznej 600 mm, odległość (wolna przestrzeń) między obiema rurami 12,5 mm.

Piec zaopatrzono w szereg aparatów pomiarowych, a więc dla mierzenia temperatury dmuchu, ilości i ciśnienia dmuchu, temperatury i ciśnienia gazu gardzielowego, zawartości CO₂ w gazie gardzielowym, stanu zasypu w piecu, ilości i temperatury wody chłodzącej, temperatury w szybie na 3 poziomach.

Do tego celu przewidziano w obmurzu szybu szereg otworów dla umożliwienia pobierania prób gazu oraz pomiarów temperatury i ciśnienia w szybie.

Opis badań. Dla utrzymania normalnych warunków pracy w garze pieca doświadczalnego ustalono ilość dmuchu na 400 nm³/godz.

Skład naboju ustalono następująco: 5 kg rudy Oueny, 5 kg rudy Northants, 1,5 kg kamienia wapiennego, ok. 52 kg koksu. Zasadowość żużla 13. Ruda podawana była normalnie w kawałkach 10 — 30 mm zawierała jednak znaczne ilości m'au (15 — 25%). Wielkość kawałków koksu wynosiła 15—25 mm. Piec pracował normalnie przy temperaturze dmuchu ok. 520°, dając produkcję ok. 2500 kg/24 godz.



Rys. 5

Urządzenie do pobierania prób gazu

I. okres badań rozpoczął się 9 maja 1948 r. i trwał tydzień, w dość normalnych warunkach, przy czym wykonano 2 serie prób. W II okresie badań ładowano piec w stosunku osi pieca: ściana = 1:2 w porządku $(R_0, h_s, R_4, h_o, i_s, K_s)$

W następnym cyklu ładowania ustalono stosunek osi pieca: ściana = 1:3 w porządku

$$(R_4, K_4 / R_s, K_s / R_4, h_s / R_s, K_s)$$

z zapewnionym spadkiem naboju ku ścianom, na skutek obniżenia poziomu zasypu.

Do pobierania prób gazu, pomiaru ciśnienia i temperatury w szybie posługiwano się urządzeniem, podanym na rys. 5. Próbkę gazu do analizy ściągano rurką boczną, natomiast termoelementy Pt/Pt-Rh wpuszczano wprost, tak aby złącze termoelementu w otulinie ochronnej wystawało ok. 12 — 15 mm poza rurę do pieca. Pomiaru temperatury i pobieranie prób gazu dokonywane były równocześnie.

Poniżej podano sumaryczne wyniki pracy pieca w ciągu poszczególnych okresów (przeciętne dane dzienne i wahania wyników).

Wyszczególnienie	Okres 1 od 9 maja	Okres 2 od 21 maja	Okres 3 od 4 czerwca	Okres 4 od 7 czerwca
Długość okresu w godz.	168	80	88	40
Dmuch				
Obliczona ilość m ³ /godz.	4,1	4,1	4,0	3,9
Temperatura °C	520	512	519	517
Wilgotność g/mm ³	9,1	9,4	9,1	8,2
Ilość rabojów/godz.	21,8	21,5	21,6	20,2
Ilość m'alu %	23	15	14	21
Surówka				
Produkcja kg/godz.	100,0	91,6	95,7	86,2
Si %	0,18 ± 0,07	0,15 ± 0,07	0,1 ± 0,05	0,19 ± 0,11
S %	0,37 ± 0,11	0,51 ± 0,15	0,47 ± 0,15	0,49 ± 0,14
C %	3,45	3,83	3,43	2,83
Ilość żużla kg/t surówki	700	740	685	715
Zasadowość CaO:SiO ₂	1,26	1,32	1,30	1,25
Koks (mokry)				
Zużycie kg/t surówki	1180	1230	1150	1210
Ilość załadowana kg/godz.	118	113	110	140
Redukcja bezpośrednia				
a) obliczona z % CO ₂ w gazie	48,0	40,7	45,8	33,4
b) obliczona z ilości C spalonego przed dyszami	15,7	14,6	21,4	8,8
Ilość pyłu kg/t surówki	51	41	14	8
Gaz gardzielowy				
Temperatura °C	316	361	314	353
CO ₂ %	7,93	8,60	8,37	8,80
CO %	29,53	2,60	29,18	28,20
CO:CO ₂	3,72	3,32	3,48	3,21

Interpretacja wyników badań. Profil wielkiego pieca wywiera wpływ na strumień gazu, przepływającego w górę pieca, lecz jeszcze w większym stopniu oddziałują zmienne wzajemne stosunki objętości naboju i ilości gazów w szybie. Wysoki stosunek objętości naboju do ilości gazu wpływa na podwyższenie zawartości CO_2 i obniżenie temperatury gazów.

Rozpatrzywszy wzajemne oddziaływanie można ustalić co następuje:

1) Czynniki, wpływające na przepływ gazów:

- a) rozdział rudy wg wielkości kawałków;
- b) skład naboju: opór przepływu gazu maleje przy wysokim stosunku ilości koksu do ilości rudy, wobec tego, że koks posiada wyższą porowatość i nie ściera się w piecu;
- c) przed dyszami rabój składa się głównie z koksu i stopionych tworzyw; czynniki, które wpływają na segregację tworzyw w gardzieli, tu już nie odgrywają roli, aczkolwiek miał nadtopiony i ożulowany może nawet tu odgrywać rolę i przeszkadzać penetracji dmuchu w kierunku poziomym; wobec braku prawdziwych danych, dotyczących szybkości gazu na tych poziomach, należy przyjąć, że przepływ gazów zależy tutaj przede wszystkim od kształtu komory spalania przed każdą dyszą i wyraża dążność pójścia gazów w kierunku najmniejszego oporu; szybkość gazów maleje od ścian w kierunku osi pieca; ponad strefa topienia rozkład tworzyw w gardzieli i kawałkowość tworzyw odgrywa rolę;
- d) tworzenie się kanałów w szybie zachodzi w sposób nieregularny i wpływa ujemnie na normalny przepływ gazów.

2) Czynniki, wpływające na przebieg tworzyw:

- a) ogólnie należy przyjąć, że ruch tworzyw jest szybszy w osi pieca niż przy ścianach, ale nachylenie ścian szybu odgrywa tu rolę;

b) ruch tworzyw jest szybszy ponad tymi miejscami, gdzie są one zużywane; odnosi się to zarówno do rudy jak i do koksu; jeżeli spalanie ograniczone jest do pierścienia przed dyszami, ruch tworzyw przy ścianach spadków jest szybszy niż w osi pieca.

Następujące czynniki przyczyniają się do osłabienia wpływu, wywołanego przez stosunek wielkości naboju rudnego do koksowego:

- a) pojemność cieplna naboju; jeżeli jest ona wysoka, jak np. w strefie topienia, temperatura może być obniżona bez równoczesnego wzrostu zawartości CO_2 ;
- b) stopień redukcji rudy i nawęglanie surówki można przyjąć jako zależne od wzajemnego stosunku wielkości naboju rudy i koksu; wysoki stosunek spowoduje — przynajmniej w pewnej części pieca — niższy stosunek $\text{CO}:\text{CO}_2$ i odwrotnie, czyli wzrost zawartości CO_2 będzie szybszy w strefach, w których jest więcej rudy.

Sprawa idealnego rozdziału tworzyw i gazów w szybie wielkiego pieca musi być jeszcze dalej badana, zależy on w dużym stopniu od rodzaju przerabianego naboju przy czym należy stwierdzić, że np. aglomerat i miał zachowują się zupełnie inaczej, dają bowiem różne możliwości dla przepływu gazu i różnie zachowują się wobec reakcji rozpadu CO_2 i wydzielanie się C. Dlatego też stosowanie aglomeratu może zasadniczo zmienić obraz procesów w szybie. Rudy krajowe i zagraniczne wymagają kruszenia do różnej wielkości ziarn, tak że wielkość wolnych przelotów dla gazu też będzie różna.

Wśród tych różnorodnych możliwości jedno — na podstawie badań — stało się jasne: zasada kompensacyjna, zastosowany w pełnej skali, musi posiadać jak największy stopień elastyczności.

E. Mazanek

METALE NIEŻELAZNE

ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKU PRZY CYNOWANIU ALUMINIUM

Aluminium znalazło — ze względu na swe dobre przewodnictwo elektryczne i niewielki ciężar właściwy — szerokie zastosowanie w przemyśle elektrotechnicznym. Podczas ostatniej wojny znaczenie tego metalu wzrosło jeszcze bardziej, gdy niektóre państwa zaczęły nim pokrywać odczuwany brak miedzi. Obecnie przemysł elektryczny, radio- i teletechniczny b. często korzysta z aluminium lub jego stopów przy budowie wszelkiego rodzaju kondensatorów, uzwojeń i cewek oraz przy wyrobie wielu detali, wchodzących w skład dużych i skomplikowanych urządzeń.

Ograniczeniem w tego rodzaju konstrukcjach jest trudność otrzymania dobrych i pewnych złączy, zwłaszcza z miedzią lub jej stopami. Twarde lutowanie lub zgrzewanie nie daje w tym wypadku dobrych rezultatów, gdyż powstającą przy tym korozję trudno jest usunąć. Trudności te można wyeliminować w dużej mierze przez pocynowanie aluminium, co spowoduje późniejsze łączenie z miedzią lub mosiądzem do zwykłego lutowania cyną przy użyciu pasty lutowniczej lub kalafonii.

Cynowanie aluminium na normalnej drodze, tzn. przez zanurzenie w kąpeli stopionej cyny lub przy pomocy kolby lutowniczej, jest rzeczą niemożliwą, gdyż aluminium podczas zabiegu tego utlenia się, a błonka powstałego tlenku nie dopuszcza cyny do bezpośredniego kontaktu z powłokanym metalem. Przeshkody powyższe można wszakże usunąć przez odpowiednie zastosowanie fal ultradźwiękowych.

A. F. Thiemann podaje w „ATZ Automobiltechnische Zeitschrift“ z 1942 r. (str. 668) krótki opis swych badań nad możliwością cynowania blach aluminiowych. Proces wskazany przez Thiemanna, polega na zanurzeniu blachy aluminiowej w roztopionej cynie, przy czym blacha przez pewien okres czasu wystawiona jest na działanie fal ultradźwiękowych. Wskutek tego drgania ultradźwięku przekazywane są przez blachę i błonkę tlenków — kąpeli cynowej. Oscylujący ruch cząsteczek cyny w bezpośrednim sąsiedztwie blachy aluminiowej powoduje jak gdyby „bombardowanie“ powłoki tlenków i zmusza je do odpadania. Miejsca wolne od tlenków zajmuje cyna i stapia się z aluminium.

Mechanizm tego procesu nie został jeszcze dokładnie zbadany i jest również możliwe, że cząsteczki cyny pod wpływem energii, udzielonej im przez fale ultradźwięku, przenikają przez siatkową budowę powłoki tlenków i przy bezpośrednim zetknięciu stapiają się z powlekanym metalem. Przypuszczenie, że odpadanie tlenków następuje wskutek drgań, udzielonych im bezpośrednio przez ultradźwięk, jest także możliwe do przyjęcia.

Fale ultradźwiękowe są to podłużne fale sprężyste, których częstość drgań przewyższa 20 000 cykli.

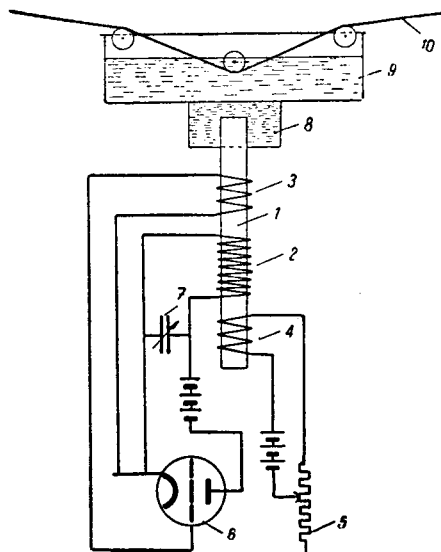
Najbardziej wygodne i wydajne w użyciu są generatory ultradźwięku, oparte na zasadzie piezoelektryczności i magnetostrykcji.

Efekt piezoelektryczny polega na tym, że podczas rozciągania lub ściskania kryształu, posiadającego jedną lub więcej osi biegunowych, na jego ściśle określonych powierzchniach powstają ładunki elektryczne. Odwrotnie, jeżeli odpowiednio wyciętą płytkę z takiego kryształu umieścić w zmiennym polu elektrycznym, zacznie się ona kurczyć i rozszerzać w takt zmian pola elektrycznego, stając się w ten sposób źródłem fal ultradźwiękowych. Spośród kryształów, wykazujących własności piezoelektryczne, najczęściej używany jest kwarc, który pozwala osiągnąć fale ultradźwiękowe o częstości rzędu 10^8 cykli.

Zjawisko magnetostrykcji powstaje podczas magnesowania prętów o własnościach ferromagnetycznych. Jeżeli pręt z materiału ferromagnetycznego (żelazo, kobalt, nikiel, stal niklowa, itp.) umieścić w osi cewki, przez którą płynie prąd zmienny wysokiej częstotliwości, wówczas przy magnesowaniu tym prądem pręta, ten ostatni skraca się i wydłuża, dając początek podłużnym falom sprężystym. W obu wypadkach amplitudy drgań są największe, gdy zachodzi rezonans między drganiami obwodów elektrycznych a własnymi drganiami kryształu lub pręta.

Podczas rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w sprężystych ośrodkach materialnych cząsteczki, biorące udział w drganiach, osiągają dość znaczne wartości przyspieszeń — już przy stosunkowo niewielkich amplitudach. Wg Thiemanna przy częstościach ultradźwięku 300 000 cykli i amplitudzie drgań 0,001 m prędkość cząsteczek cyny w kąpeli dochodziła do 40 cm/sek., przyspieszenia zaś wynosiły 1000—10000 przyspieszeń ziemskich. Jak widać z powyższego siły, działające na tlenki, pokrywające aluminium, można porównać do uderzeń młota.

W czasie procesu cynowania drgania ultradźwiękowe mogą być doprowadzane wprost do kąpeli cynowej lub cynowanego przedmiotu. Urządzenie do cynowania drutu aluminiowego pokazane jest schematycznie na rys. 1. Zastosowany tu generator ultradźwięku zbudowany jest na zasadzie magnetostrykcji. Pręt niklowy (1) jest wstępnie magnesowany cewką (4), przez którą płynie prąd stały, regulowany oporem (5). Zmienny prąd wysokiej częstotliwości otrzymywany jest z generatora, składającego się z lampy (6), kondensatora obrotowego (7) oraz cewek (2) i (3). Drgania pręta (1) przenoszone są za pośrednictwem oleju lub wody (8) do kąpeli cynowej (9). Dzięki tym drganiom, drut aluminiowy (10), przesuwający się przez kąpiel, ulega pocynowaniu.



Rys. 1

Urządzenie ultradźwiękowe do cynowania drutu aluminiowego

Proces cynowania jest b. szybki i przedmiot nie może zbyt długo pozostawać w kąpeli, gdyż następuje zmniejszenie się jego wymiarów (pocienienie), a nawet — w wypadku pęknięć lub wtrąceń na powierzchni — dochodzi w tych miejscach do głębokiego wyżarcia materiału lub do powstania dziur. Powodem tego jest przechodzenie aluminium do kąpeli, albowiem eutektyka cyna — aluminium ma niższą temperaturę topienia niż czysta cyna. Wobec tego korzystniej jest pracować przy niższych temperaturach kąpeli, używając stopu cyna — cynk o składzie, zbliżonym do eutektyki. Podobno dobre rezultaty można otrzymać przez dodanie do powyższego stopu nieznacznych ilości aluminium.

Czas pozostawiania przedmiotu w kąpeli ustala się doświadczalnie. Wielkość tego parametru zależy w dużej mierze od składu chemicznego kąpeli, częstości drgań ultradźwięku i jego natężenia.

Literatura na temat stosowania ultradźwięku przy cynowaniu aluminium jest dotychczas nader uboga i nie podaje zbyt wielu szczegółów, dotyczących technologii samego procesu. Jednakże mimo napotykanych przeszkód jest rzeczą niewątpliwą, że niektóre państwa, jak Francja i Niemcy, doszły podczas ostatniej wojny do wyników zupełnie zadawalających.

W każdym bądź razie stosowanie ultradźwięku przy cynowaniu aluminium i jego stopów rozszerza możliwości różnych kombinacji konstrukcyjnych i otwiera nowe drogi przed procesami otrzymywania powłok metalicznych.

Literatura. 1) Bergmann. Der Ultraschall. Berlin 1942; 2) Light Metals 1944, czerwiec, str. 263; 1947, kwiecień, str. 207; 3) The Iron Age. 1944, sierpień, str. 59; 4) Metal Industry. 1946, sierpień, str. 138.

W. Różański

KUŹNIE

ZASTOSOWANIE GRZANIA INDUKCYJNEGO W KUŹNIACH*)

Grzanie indukcyjne w kuźniach znajduje coraz większe zastosowanie, albowiem doświadczenia wykazały, że daje ono możliwość dłuższego używania matryc, oszczędność surowców, brak zgorzeliny i łatwość manewrowania przy zachowaniu ogólnej czystości otoczenia.

Opisana tu kuźnia „Oldsmobile“ wyprodukowała w 1949 r. niemal 1500 t części samochodowych, odkutych przy pomocy nagrzewania indukcyjnego.

Spośród 120 kg części kutej nowego samochodu tej firmy 33% wykonanych jest tą metodą. Korbowody były dawniej kute licznymi uderzeniami młota, a obecnie produkowane są masowo na prasach, z wyjątkowo wąskimi tolerancjami wymiarowymi i ciężaru. Utrzymanie tak ścisłych tolerancji umożliwia nagrzewanie, które nie powoduje powstawania zgorzeliny.

Kuźnia posiada 50 nagrzewnic indukcyjnych, zasilanych z 11 przetwornic. Prądnice pracują z częstotliwością 2000 okresów i posiadają łączną moc 5400 kW. Rys. 1 i 2 ilustrują układ agregatów.

Każda z prądnic (rys. 1) o mocy 600 kW znajduje się w czystym i dobrze przewietrzanym pomieszczeniu. Zespoły te przystosowane są do pracy równoległej i dostarczają prąd o napięciu 400 V na wspólne szyny zbiorcze, które kanałami pod podłogą doprowadzają go do poszczególnych nagrzewnic indukcyjnych. Regulacja mocy odbywa się automatycznie.

Szyny zbiorcze posiadają 6 odgałęzień, z których 5 zasilają po 4 nagrzewnice indukcyjne „Ajax-Northup“, pracujące równolegle. Są one ładowane w odstępach 12 sek. i w tych odstępach czasu dostarczają podgrzane kęsy. Każda z nagrzewnic pobiera ok. 125 kW gdy podgrzewa kęsy zimne lecz moc ta maleje w ciągu ogrzewania. Ponieważ część kęsów przychodzi w stanie zimnym, a inne gorące, średni pobór mocy przez jedną nagrzewnicę wynosi ok. 112 kW. Czas grzania pręta o średnicy 37 mm i długości 300 mm wynosi 48 sek. Ten wymiar prętów używany jest na korbowody.

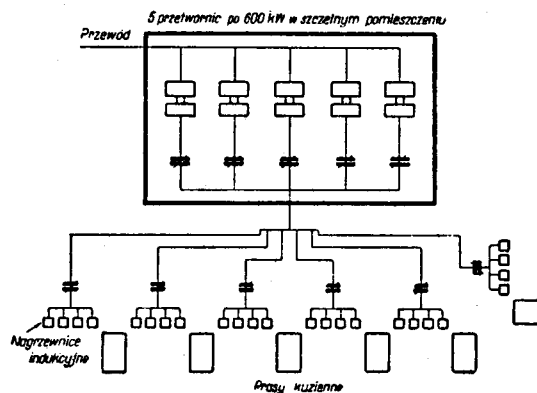
Cykl grzania jest całkowicie automatyczny. Kęsy są wkładane ręcznie do zbiorników zasilających nagrzewnice i stamtąd już samoczynnie wpadają do nagrzewnic. Jeśli obsługujący prasę nie jest przygotowany do odbioru nagrzanego kesa, który wychodzi z nagrzewnicy, wówczas wypada on na pas transportera, który doprowadza go do stanowiska pracy. Każdy z zespołów, składający się z 4 nagrzewnic, dostarcza 300 podgrzanych kęsów w ciągu 1 godz., a ponieważ z każdego kesa kuje się 2 korbowody, więc 1 zespół daje 600 korbowodów na 1 godz. Takie tempo pracy powoduje przegrzewanie matryc, wobec czego w praktyce nie wykorzystuje się pełnej możliwości produkcyjnej.

Nadmiarem mocy z prądnic, wynoszącym ok. 750 kW, zasilana jest pojedyncza nagrzewnica, przystosowana do podgrzewania rygli w sposób ciągły, od stanu zimnego do temperatury kucia.

Zasadniczą korzyścią, uzyskaną z równoległego połączenia zespołów grzewczych, jest elastyczność

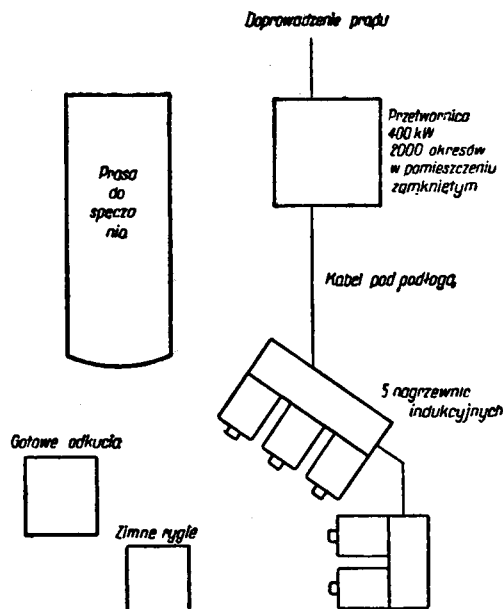
i wydajność. Prasy mogą przyspieszać lub zwalniać tempo pracy, przez zmianę zapotrzebowania mocy. Gdy część pras nie pracuje, mogą być również wyłączone niektóre generatory. Współczynnik mocy całości może być utrzymany, zapewniając maksimum wydajności czynnych agregatów i zapewniając rezerwę mocy kiedy jest ona potrzebna.

W kuźni znajduje się ponadto 6 prądnic po 400 kW, o częstotliwości 2000 okresów, które zasilają nagrzewnice poszczególnych pras do sprężania, na których wykonuje się wałki napędu „Hydromatic“, koła zębate stożkowe i inne części. Układ ten pokazany jest na rys. 2.



Rys. 1

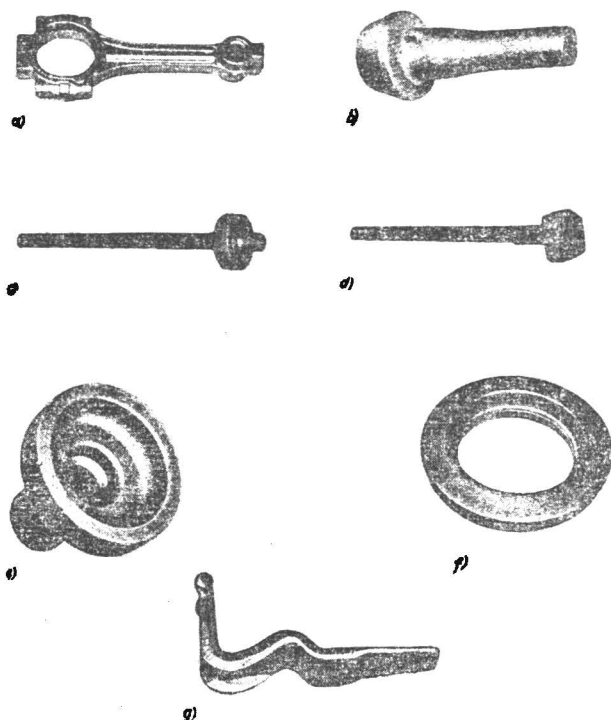
5 przetwornic po 600 kW. 2000 okresów w układzie równoległym. Nagrzewnice indukcyjne zasilają prasy kuzienne



Rys. 2

Przetwornica w szczelnym pomieszczeniu zasilает zespół 5 nagrzewnic przy prasie do sprężania prętów o średnicy 43 mm

*) W. L. Mautz, How Oldsmobile uses Induction Heat for Forging, Iron Age 1949, listopad.



Rys. 3

a) Korbowód.

Produkcja 400 szt/godz. z 4 nagrzewnic o łącznej mocy 450 kW. Tolerancja ciężaru 60 g. Materiał wyjściowy: kwadrat 37 mm o zaokrąglonych krawędziach.

b) Surówka koła zębatego.

Produkcja 300 szt/godz. (4 różne wymiany) z zespołu 5 nagrzewnic o łącznej mocy 400 kW. Materiał wyjściowy średnica 37 mm długość 300—350 mm.

c) Główny wał napędowy.

Produkcja 190 szt/godz. z zespołu 5 nagrzewnic o łącznej mocy 400 kW. Materiał wyjściowy średnica 31 mm, długość 300 mm.

d) Wałek napędu pomocniczego.

Produkcja 310 szt/godz. z zespołu 5 nagrzewnic o łącznej mocy 400 kW. Materiał wyjściowy średnica 37 mm, długość 325 mm.

e) Surówka koła zębatego.

Produkcja 235 szt/godz. z zespołu 5 nagrzewnic o łącznej mocy 400 kW. Materiał wyjściowy średnica 37 mm, długość 283 mm.

f) Surówka koła zębatego pierścieniowego.

Produkcja 317 szt/godz. z nagrzewnicy ciągłej długości 4 m o mocy 850 kW. Materiał wyjściowy średnica 100 mm, długość 80 mm.

g) Okucie drzwiowe.

Produkcja 225 szt/godz. z zespołu 4 nagrzewnic o łącznej mocy 425 kW. Materiał wyjściowy średnica 32 mm, długość 320 mm.

Każda z prądnic umieszczona jest oddzielnie w stalowej kabynie poza maszynami do spęczania i zasila zespół, składający się z 5 nagrzewnic, pracujących równolegle. Zespoły te cechuje elastyczność, wynikająca z możliwości regulacji napięcia, co jest nieosiągalne w układzie równoległym, lecz są nieco mniej elastyczne przy zmianach obciążania.

Zgodnie z praktyką dla tego rodzaju urządzeń kondensatory umieszczone są w pobliżu cewek grzejników. Są one osłonięte metalową obudową i zaopatrzone w wyłączniki, bezpieczniki oraz wszelkie niezbędne urządzenia automatyczne.

Cewki grzewcze łatwo wymienić w wypadku naprawy lub zmiany programu. Mogą one być stosowane w pewnych granicach dla różnych wymiarów prętów: grzejnik dostosowany do średnicy pręta np. 44 mm, może być z łatwością zastosowany również i dla średnicy 37 mm. Przy mniejszych średnicach ma miejsce spadek wydajności z powodu gorszych warunków przenikania między induktorem a częścią grzaną.

W celu zwiększenia wydajności, pręty o średnicy 12 mm wkładane są równocześnie do grzejnika po 3 sztuki.

Tego typu grzejniki zajmują w porównaniu z innymi mało miejsca. Typowe części, produkowane na tych urządzeniach, przedstawia rys. 3.

Jednym z głównych osiągnięć przy stosowaniu ogrzewania indukcyjnego w kuźni jest oszczędność stali. Przy długotrwałym ogrzewaniu w zwyczajnych piecach grzewczych powstaje zgorzelina grubości ok. 0,25 mm na każdej stronie. Przy grzaniu indukcyjnym do temperatury kucia, stal nie ma czasu pokryć się zgorzeliną.

Przy nagrzewaniu kół zębatach pierścieniowych można było zaoszczędzić niemal 14% ciężaru. Przyjmując w ciągu roku 50 tygodni pracy i 8 godz. dziennej produkcji, oszczędność obliczona na tych odkuciach wynosiła (wraz z oszczędnością mocy) ok. 65 tys. dol.

Równolegle z oszczędnością na zgorzelinie idzie w parze oszczędność matryc, które pracują dłużej i dają mniej wybraków. To właśnie ogrzewanie, pozabawione zgorzeliny, w połączeniu z łatwością regulacji temperatury pozwoliło zastosować do kucia korbowodów prasę szybkobieżną. W dawniej stosowanej metodzie, operacja kucia wymagała 8 do 10 uderzeń młota, obecnie zaś te same korbowody kute są po 2 równocześnie w 3 operacjach na prasie.

Piece indukcyjne nie wymagają czasu na rozgrzewanie przy rozpoczynaniu pracy. W przerwie obładowej oraz w czasie napraw są całkowicie wyłączane. Nie zachodzi również obawa przegrzewań lub nadtopień materiału.

Warunki pracy przy takich agregatach są o wiele lepsze niż przy zwyczajnych piecach grzewczych, a działanie ciepła powodowane jest jedynie tylko promieniowaniem części kutej; sam piec jest zimny.

Manipulacja wsadem jest znacznie ułatwiona, nie wymaga długich kleszczy, a części grzane tylko na jednym końcu mogą być brane bezpośrednio przez rękawice.

Niektóre spośród opisanych wyżej agregatów zainstalowano podczas wojny i w ciągu 8 lat pracy nie wymagały one poważniejszych napraw poza normalnymi czynnościami konserwacyjnymi.

A. Semkowicz

SPAWANIE I CIĘCIE

KLASYFIKACJA ELEKTROD POWLEKANYCH DO ELEKTRYCZNEGO SPAWANIA

Olbrymi rozwój spawalnictwa w ostatnich 2 dekadach doprowadził do powstania setek zakładów przemysłowych, wyrabiających spoiwa do spawania elektrycznego i acetylenowego, wyposażonych często w nowoczesne laboratoria, kierowane przez wybitnych fachowców. W laboratoriach tych początkowo na drodze eksperymentalnej, a od dłuższego już czasu w oparciu o naukowe podstawy metalurgii procesu spawania, opracowano nowe typy elektrod i drutów do spawania, zapewniających polepszenie jakości spoiwa oraz zwiększenie pewności i rentowności spawania. Ten swojego rodzaju wysiłek doprowadził do pojawienia się na rynkach wszystkich państw mnóstwa różnych gatunków elektrod i drutów o najróżnorodniejszych właściwościach spawalniczych i wytrzymałościowych, co w ostatecznym wyniku utrudniało użytkownikowi dobór właściwych spoiw.

Pierwszym krokiem na drodze do uporządkowania tego zagadnienia było wydanie w szeregu państw norm na spoiwa, w których podzielono je na pewne grupy czy też klasy, o ustalonych z góry zakresach własności wytrzymałościowych i spawalniczych. Poszczególne grupy otrzymały symbole i znaki klas, a na wytwórców nałożono obowiązek umieszczania symboli na opakowaniach i w katalogach. Wprowadzenie tych norm w znacznym stopniu ułatwiło użytkownikom orientację w labiryncie gatunków spoiw, a e wobec małej ilości przewidzianych w normach grup, układanych prawie wyłącznie pod kątem widzenia własności wytrzymałościowych, nie pozwalało na dokładne i szybkie zorientowanie się z nazwy lub symbolu elektrody o jej właściwościach spawalniczych.

Państwem, które — układając normy dla elektrod do elektrycznego spawania — pierwsze zastosowało symbole, określające również własności spawalnicze elektrod, były Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. (tabl. 1).

W symbolu elektrody 2 pierwsze cyfry oznaczają najniższą wytrzymałość na rozciąganie w tysiącach funtów/cal²; trzecia cyfra oznacza płaszczyznę spawania, a mianowicie: 1 — we wszystkich płaszczyznach, 2 — tylko dla spoin pachwinowych podłużnych i naciennych oraz dla spawania w płaszczyźnie poziomej, 3 — tylko dla spawania w płaszczyźnie poziomej (F — flat, płaszczyzna pozioma, H — horizontal - vertical, spawanie poziome na płaszczyźnie pionowej, V — vertical, pionowe, O — overhead, pułapowe); Czwarta cyfra w symbolu (0 do 3) oznacza rodzaj otuliny, co szczegółowo omawia H. Lawrence, podając, że 75% wszystkich amerykańskich elektrod należy do klasy E 6010 o następującej charakterystyce otuliny: głównym składnikiem otuliny jest celuloza (ok. 25%). obok takich składników żużłoworczych jak dwutlenek tytanu, krzemiany glinu i magnezu tudzież żelazo-manganu dla oddlenienia i odgazowania spoiwa. Celuloza zapewnia w czasie spawania silną ochronę gazową i pozwala na znaczne rozszerzenie zakresu dopuszczalnych granic natężenia prądu (np. dla ϕ 4,8 mm 120 — 350 Amp. przy 24 — 36 V). Powierzchnia układanych spoin jest b. gładka i równa, bez podłopień, pokryta ciekłą warstwą żużla o niskiej temperaturze topliwości, co przyczynia się do zmniejszenia zawartości

niemetalicznych wtrąceń. Otuliny są hygroskopijne i spoiwo może wykazywać „rybie oczka“. Elektrody tej klasy stosowane są przede wszystkim w budowie statków, rurociągów, zbiorników i taboru kolejowego.

Spośród innych klas, podanych w tabl. I, na większą uwagę zasługują elektrody klasy E 6020 i E 6030, przeznaczone wyłącznie do spawania w płaszczyźnie poziomej. Elektrody tych klas nazywane są często „gorąco spawającymi się“, gdyż dają najlepsze wyniki przy spawaniu blach o grubości ponad 10 mm i stosowaniu wysokich natężeń prądu oraz większych średnic elektrod. Gruba otulina, składająca się głównie z krzemianów glinu i magnezu, tlenku żelaza, krzemionki, węgla wapnia i żelazo-manganu, dająca rzadko płynny żużel, pozwala na stosowanie prądu o b. wysokim natężeniu (dla ϕ 4,8 mm 160 — 285 Amp) i osiągnięcie w ten sposób dużej szybkości spawania. Elektrody te produkowane są o średnicach ponad 4 mm i znajdują zastosowanie przy spawaniu kotłów, rurociągów, statków itp., przy czym w wypadku konieczności uzyskania spoin całkowicie wolnych od por, poleca się przy każdej elektrodzie, przed przystąpieniem do wykonania właściwej spoiny, wypawać na blasze odpadowej kawałek o długości ok. 25 mm. W ostatnich czasach również i w innych państwach o silnie rozwiniętym spawalnictwie zanotowano propozycje nowej klasyfikacji elektrod powlekanych, produkowanych przez krajowe wytwórnie, uwzględniające najnowsze zdobycze w tej dziedzinie i podające nowe systemy symboli.

Propozycja klasyfikacji angielskich elektrod, obejmująca ok. 91% wszystkich elektrod, odpowiadających normie B. S. 639, przewiduje następujący system oznaczenia: symbol elektrody składa się kolejno z jednej dużej litery, 3 cyfr i w niektórych wypadkach z litery „P“ na końcu symbolu. Pierwsza duża litera oznacza sposób produkcji, a mianowicie: E — extruded, prasowana, R — reinforced, prasowana z wkładką wzmacniającą, np. nawiniętą spiralą; D — dipped, zanurzana. Pierwsza cyfra oznacza rodzaj otuliny, pozwalając wnioskować o głównych składnikach otuliny, właściwościach żużla, wyglądzie spoin, głębokości wtopienia itp. Druga cyfra podaje płaszczyznę spawania, przy czym: 1 oznacza dobrą spawalność we wszystkich płaszczyznach; 2 w płaszczyznach F i H; 3 w płaszczyźnie F; 4 w płaszczyznach F, I i H; 5 w płaszczyznach F, H i V; 6 w płaszczyznach V i O (F — flat, płaszczyzna pozioma, I — inclined, płaszczyzna pozioma o nachyleniu 10—45°, H — horizontal-vertical, spawanie poziome na płaszczyźnie pionowej, V — vertical, spawanie pionowe, O — overhead, pułapowe). Trzecia cyfra informuje o rodzaju prądu, a mianowicie: 0 oznacza D+, 1... D+, 2... D+, 3... D+, 4... D+, 5... D+, 6... D+, a oraz 7... D+, a (D+ = DC, prąd stały, biegun dodatni, D — prąd stały, biegun ujemny, A = AC prąd zmienny, napięcie zapłonu min. 95 V, a = prąd zmienny, napięcie zapłonu min. 70 V, a = prąd zmienny, napięcie zapłonu min. 45 V). Umieszczona na końcu duża litera „P“ oznacza przydatność elektrody do spawania „z głębokim wtopieniem“ (deep penetration).

Omawiana tu propozycja przewiduje 6 klas otulin (pierwsza cyfra w symbolu), podając ich szczegółową charakterystykę.

TABLICA I
Własności znormalizowanych amerykańskich grubootulonych elektrod

Klasa wg normy	Położenie spawania	Rodzaj prądu	Najniższe własności spoiwa dla elektrod $\varnothing$ 3,2–8 mm			Stan obróbki cieplnej
			R_r kg/mm ²	Q_r kg/mm ²	A_5 %	
E 6010	F, H, V, O	Prąd stały, biegun dodatni	42,2 43,6	33,0 36,6	27 22	s —
E 6011	F, H, V, O	Prąd zmienny	42,2 43,6	33,0 36,6	27 22	s —
E 6012	F, H, V, O	Prąd stały, biegun ujemny lub prąd zmienny	42,2 43,6	33,0 36,6	22 17	s —
E 6013	F, H, V, O	Prąd zmienny	42,2 43,6	33,0 36,6	22 17	s —
E 6020	H - pachwin., F	Prąd stały, biegun ujemny przy pachwinowych; prąd zmienny przy napawaniu	42,2 43,6	33,0 36,6	30 25	s —
E 6030	F, H, V, O	Prąd stały, biegun dodatni lub prąd zmienny	42,2 43,6	33,0 36,6	30 25	s —
E 7010	F, H, V, O	jak E 6010	49,2	40,1	22	s
E 7011	F, H, V, O	jak E 6011	49,2	40,1	22	s
E 7012	F, H, V, O	jak E 6012	49,2	40,1	20	s
E 7020	H - pachwin., F	jak E 6020	49,2	40,1	25	s
E 7030	F	jak E 6030	49,2	40,1	25	s
E 8010	F, H, V, O	jak E 6010	56,2	47,1	19	s
E 8011	F, H, V, O	jak E 6011	56,2	47,1	19	s
E 8012	F, H, V, O	jak E 6012	56,2	47,1	17	s
E 8020	H - pachwin., F	jak E 6020	56,2	47,1	22	s
E 8030	F	jak E 6030	56,2	47,1	22	s
E 9010	F, H, V, O	jak E 6010	63,3	54,1	18	s
E 9011	F, H, V, O	jak E 6011	63,3	54,1	18	s
E 9012	F, H, V, O	jak E 6012	63,3	54,1	16	s
E 9020	H - pachwin., F	jak E 6020	63,3	54,1	20	s
E 9030	F	jak E 6030	63,3	54,1	20	s
E 10010	F, H, V, O	jak E 6010	70,3	61,2	16	s
E 10011	F, H, V, O	jak E 6011	70,3	61,2	16	s
E 10012	F, H, V, O	jak E 6012	70,3	61,2	14	s
E 10020	H - pachwin., F	jak E 6020	70,3	61,2	18	s
E 10030	F	jak E 6030	70,3	61,2	18	s

Uwaga: „s” poddano wyżarzaniu odpężającemu przy 620 ± 40 , 1 h na 50,8 mm grubości.

Klasa I. Otuliny o wysokiej zawartości celulozy, które obok 15–30% celulozy zawierają ok. 30% związków tytanu (rutyl, biel tytanowa). W czasie spawania charakteryzują je: wytwarzanie silnej gazowej strefy ochronnej, głębokie wtopienie i wysokie szybkości spawania przy nieco powiększonej stracie na rozprysk. Powierzchnia spoiny nie jest tak gładka i równa jak przy elektrodach innych grup, a niewielka ilość kruchej i łatwo usuwalnego żużla, całkowicie pokrywającego spoinę, znakomicie ułatwia prace spawaczom w trudnych pozycjach i spawaniu „z głębokim wtopieniem”. Elektrody tej grupy stosowane są przeważnie do wykonywania spoin w trudnych pozycjach, poddawanych następnie prześwietleniu promieniami Roentgena, do spawania zbiorników, taboru kolejowego, mostów i statków. Do spawania używa się tylko spawarek prądu stałego i jedynie nieliczne gatunki elektrod, należących do tej grupy, pozwalają na użycie transformatorów o napięciu zapłonu min. 95 V.

Klasa II. Otuliny o wysokiej zawartości związków tytanu (rutyl, biel tytanowa, ilmenit), silnie jonizujące przestrzeń łukową i dające gęstopłynny żużel, znane w Anglii od 1936 r., są b. rozpowszechnione. Doskonale nadają się do spawania w każdej pozycji przy stosowaniu prądu stałego lub zmiennego, dając spoiny o średnim wtopieniu, pokryte łatwo usuwal-

nym żużlem, o płaskiej lub nieco wypukłej powierzchni spoin pachwinowych; b. mały rozprysk, łatwy zapłon i miękki, elastyczny łuk są dalszymi dodatkowymi cechami elektrod tej grupy.

Klasa III. Otuliny o wysokiej zawartości związków tytanu, dające — z uwagi na znaczne zawartości składników zasadowych — rzadkopłynny żużel. Elektrody tej klasy cechuje specjalnie dobra spawalność we wszystkich pozycjach, elastyczny łuk, średnie wtopienie, niski rozprysk i b. niskie zawartości niemetalicznych wtrąceń w spoiwie.

Klasa IV. Otuliny o wysokiej zawartości tlenków żelaza i (lub) tlenków manganu oraz krzemianów, dające przy spawaniu znaczne ilości piankowatego i łatwo usuwalnego żużla. Elektrody tej klasy nadają się do spawania we wszystkich pozycjach prądem stałym lub zmiennym, przy czym większa część gatunków elektrod tej grupy wyrabiana jest o dwójkowej grubości otuliny: o grubej otulinie, wyłącznie dla spawania poziomego i o nieco mniejszej grubości, dla spawania w innych pozycjach. Niektóre gatunki tej grupy nadają się do spawania „z głębokim wtopieniem”. Główne zastosowanie elektrod tej klasy — to spawanie grubych blach, prześwietlanych promieniami Roentgena.

Klasa V. Otuliny o wysokiej zawartości tlenków żelaza i (lub) bez tlenków manganu i krzemianów, dające przy spawaniu grubą warstwę grubego, zbitego żużla. Elektrody tej klasy używane są wyłącznie do spawania w płaszczyźnie poziomej i to przede wszystkim do układania jednowarstwowych spoin pachwinowych, przy czym koniec elektrody dotyka w czasie spawania powierzchni obu spawanych blach (spawanie „dotykowe”). Spoiny odznaczają się małym wtopieniem, gładką, wklęsłą powierzchnią oraz niską zawartością węgla i manganu. Z uwagi na to ostatnie często stosowane są do spawania niektórych gatunków stali o wyższej wytrzymałości oraz stali o zwiększonej zawartości siarki.

Klasa VI. Otuliny o zwiększonej zawartości węgla i fluorku wapnia, dające przy spawaniu nie-duże ilości twardego, szklanego żużla. Wysokie własności wytrzymałościowe spoin, obok niskiej zawartości wodoru i niemetalicznych wtrąceń, klasyfikują elektrody tej grupy do spawania stali zarówno o niskiej jak i wysokiej wytrzymałości, a szczególnie do spawania obiektów, pracujących przy niskich temperaturach. Brak w otulinie silnych jonizatorów w większości wypadków uniemożliwia stosowanie do spawania prądu zmiennego. Elektrody tej klasy nie są lubiane przez spawaczy z uwagi na gorsze własności spawalnicze, niższą wydajność oraz tworzenie się podczas spawania gazów, zawierających związek fluoru. Omawiana tu propozycja klasyfikacji elektrod, nawiązując do najnowszych zdobyczy na polu produkcji elektrod powlekanych, zawiera projekt próby do badania elektrod „o głębokim wtopieniu”, która polegała by na: a) połączeniu spoiną czółową 2 niezukosowanych, ściśle do siebie przylegających, blach z niskowęglowej stali o wymiarach $403 \times 102 \times 12,7$ mm elektrodą o $\varnothing$ 6,3 mm, przy czym głębokość wtopienia

winna wynosić min. 6,3 mm; b) ułożeniu spoiny pachwinowej w płaszczyźnie poziomej na blachach z niskowęglowej stali o wymiarach $406 \times 76 \times 9,6$ mm, przy czym głębokość wtopienia, mierzona prostopadle do osi spoiny, winna wynosić min. 2,4 mm.

Produkcja elektrod powlekanych do spawania „o głębokim wtopieniu” stanowi duży krok naprzód i angielskie wytwórnie, produkujące te gatunki, starają się zapewnić możliwości spawania stosunkowo grubych blach bez ukosowania krawędzi. Dotychczasowe wyroby posiadają jednak tę wadę, że wymagają specjalnych spawarek o wysokim napięciu zapłonu.

Również w Związku Radzieckim wysunięto propozycję nowelizacji normy na elektrody GOST 2523-14 z jednej strony w kierunku uzupełnienia istniejących oznaczeń dodatkowymi literami (U — dla elektrod uniwersalnych, W — dla elektrod spawających się we wszystkich pozycjach oraz B — dla elektrod o wysokiej szybkości spawania do pracy tylko w pozycji poziomej), a z drugiej w kierunku b. znacznego rozszerzenia normy na gatunki do spawania i napawania stali węglowych tudzież nisko- i wysokostopowych. Wprowadzenie w życie omawianej propozycji, w połączeniu z istniejącymi opisami produkcji elektrod i mas otulinowych, zdaniem autorów pozwoli użytkownikom na dokładniejszy dobór elektrod do wykonywanych konstrukcji.

LITERATURA.

- 1) Awtogienroje Dieło 1948, Nr 9;
- 2) A. A. Ałow. Elektrody dla dugowej swarki i napławki 1947;
- 3) K. Zeyen. Stahl u. Eisen 1948, str. 303 — 309 i 357—360.

W. Czyrski

WIADOMOŚCI EKONOMICZNE

ZE WSZECH MIAR ROZWIJAĆ ROZRACHUNEK GOSPODARCZY WEWNĄTRZ PRZEDSIĘBIORSTWA *)

Rozrachunek gospodarczy jako socjalistyczna metoda gospodarowania odegrał ogromną rolę w okresie budowy socjalizmu w naszym kraju; w okresie przejścia do komunizmu nabiera on jeszcze większego znaczenia.

W ustawie o 5-letnim planie odbudowy i rozwoju gospodarstwa narodowego ZSRR w latach 1946—1950, jako jedno z podstawowych zadań gospodarczo-politycznych wymienione jest zadanie wszechstronnego wykorzystania i umocnienia roli ekonomicznych elementów kierownictwa przedsiębiorstw socjalistycznych — pieniędzy, kredytu, zysku i premii.

Rozrachunek gospodarczy jest taką metodą planowego kierowania gospodarką narodową, przy której prawo wartości i bodźce ekonomiczne wykorzystuje się w interesach socjalistycznego społeczeństwa. Rozrachunek gospodarczy stwarza warunki dla przyspieszenia tempa produkcji i akumulacji oraz dla umocnienia mobilizacji rezerw wewnętrznych przedsiębiorstwa; zachęca on do podniesienia wydajności pracy, do walki o obniżenie kosztów własnych produkcji i kosztów obrotu, do przyspieszenia obrotowości środków i do zlikwidowania niegospodarności oraz umacnia dyscyplinę finansową i produkcyjną.

Stopniowe wszczepianie metod rozrachunku gospodarczego we wszystkich gałęziach gospodarki jak również w ogniwach dołowych, tj. wewnątrz przedsiębiorstw jest potężnym narzędziem w walce o wykonanie planu narodowo-gospodarczego i efektywną metodą opanowania finansowo-ekonomicznej strony przedsiębiorstwa. Rozrachunek wewnętrzno-zakładowy stwarza trwałą bazę ekonomiczną dla rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa i jest formą jego dalszego pogłębienia.

Partia i rząd nieugięcie prowadziły i prowadzą politykę wszechstronnego umocnienia i dalszego rozwoju rozrachunku gospodarczego w gospodarce narodowej jako całości i wewnątrz przedsiębiorstw (rozrachunek gospodarczy wewnętrzno-zakładowy, wewnętrzno-wydziałowy itd.).

Uchwała CK WKP (b) z dnia 5 grudnia 1929 r. mówi: „Stopniowe wprowadzanie rozrachunku gospodarczego w przedsiębiorstwach wymaga przedsięwzięcia odpowiednich środków do ujawnienia sukcesów i niedociągnięć poszczególnych wydziałów produkcyjnych i oddziałów przedsiębiorstw”. Tow. W. M. Mołotow powiedział na pierwszej wszechzwiązkowej konferencji pracowników socjalistycznego przemysłu w 1931 r.:

„Nie posiadając umiejętności obliczania pieniędzy wg każdej pozycji przychodowej i rozchodowej, nie

*) A. Worobiowa. Wslemierno razwivat chozas-czot wnutri priedpriatija. Woprosy Ekonomiki 1949, Nr 7.

tylko nie można kierować zjednoczeniem i zakładem, ale nawet poszczególnym wydziałem przedsiębiorstwa".

W okresie powojennym partia i rząd dokonały szeregu posunięć, stwarzających sprzyjające przesłanki dla umocnienia i rozwoju metod rozrachunku gospodarczego w kierowaniu gospodarstwem narodowym. Do posunięć tych należy zaliczyć przede wszystkim: reformę pieniężną i przejście w 1947 r. do rozwinętego handlu państwowego na podstawie jedynej cen, zniesienie systemu dotacji państwowych we wszystkich gałęziach gospodarstwa narodowego, przywrócenie w 1946 r. systemu odpisów z planowego i ponadplanowego nagromadzenia środków w przedsiębiorstwie na fundusz dyrektora, które to odpisy wykorzystywane są w znacznym stopniu na premiovanie pracowników oraz przywrócenie przedwojennego systemu premiowania za wykorzystanie odpadów do produkcji przedmiotów codziennego użytku, za oszczędność energii elektrycznej i paliwa i za zmniejszenie ilości postojów.

Dalsze umocnienie gospodarczo-operatywnej samodzielności przedsiębiorstw zapewnia wprowadzony w 1946 r. nowy system planowania, nastawiony na utrzymanie niezmienności planów rocznych. Wielką siłą organizującą wewnątrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy jest zastosowanie od 1947 r. progresywnych norm techniczno-ekonomicznych.

Duże znaczenie dla rozwoju rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw posiada wprowadzony w 1946 r. system premiowania pracowników zajmujących kierownicze stanowiska, pracowników inżynieryjno-technicznych i urzędników przedsiębiorstw przemysłowych, zgodnie z którym premie przyznaje się tylko pod warunkiem wykonania zadań państwowych, dotyczących obniżenia kosztów własnych produkcji. System ten uzależnia premiowanie poszczególnych pracowników od ekonomicznych wskaźników pracy każdego poszczególnego wydziału lub placówki produkcyjnej oraz zachęca do przestrzegania zadań państwowych co do obniżenia kosztów własnych produkcji na wszystkich odcinkach przedsiębiorstwa i do indywidualnego analizowania wyników ekonomicznych pracy tych odcinków. Gruntownie el'm'ruje się w ten sposób brak odpowiedzialności osobistej za kierowanie ekonomiczną stroną działalności przedsiębiorstw i stwarza się trwałą bazę dla powszechnego stosowania wewnątrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego. Zasady rozrachunku gospodarczego w coraz większym stopniu występują w charakterze narzędzia planowego kierowania procesem produkcyjnym.

Wyjątkowo ważną rolę w rozwoju rozrachunku gospodarczego — zwłaszcza wewnątrz przedsiębiorstw — odegrało organizowane przez partię ogólnonarodowe współzawodnictwo socjalistyczne o ponadplanową akumulację i o przyspieszenie obrotowości środków obrotowych. Ten nowy masowy ruch, który zmobilizował szerokie masy robotnicze do walki o lepsze wskaźniki ekonomiczne pracy przedsiębiorstw, zlał się z ruchem, mającym na celu wszczęcie wewnątrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego i przejście na rozrachunek gospodarczy wydziałów, brygad a nawet poszczególnych stachanowców.

Wewnątrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy ma wielkie znaczenie, jako oręż komunistycznego wychowania mas. Kształci on w każdym robotniku troskę o majątek ogólnonarodowy i własność społeczną.

Rozrachunek gospodarczy sprzyja gruntownemu polepszeniu kierowania przedsiębiorstwami i plano-

wania produkcji oraz gwarantuje jak najlepsze zharmonizowanie kierowania techniczną i finansowo-ekonomiczną stroną przedsiębiorstwa.

Stosowanie rozrachunku gospodarczego we wszystkich ogniach przedsiębiorstwa nieuchronnie przyciąga do walki o obniżenie kosztów własnych i przyspieszenie obrotowości środków obrotowych wielkie rzesze pracowników i zmusza je do zapoznania się z ekonomiką przedsiębiorstwa. Tow. Stalin powiedział: „Umieć rozchodzić środki rozumnie i oszczędnie — to największa sztuka, której nie opanowuje się od razu”. Wewnątrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy uczy robotników i pracowników inżynieryjno-technicznych rozumnie rozchodzić środki oraz pobudza ich do podwyższenia swego wykształcenia ekonomicznego i do nauczania się racjonalnego wykorzystania rezerw przedsiębiorstwa.

Rozrachunek gospodarczy wewnątrz przedsiębiorstwa stawia przed każdym pracownikiem zadanie systematycznego obniżania kosztów własnych i podwyższania jakości produkcji, a tym samym pobudza do wyrażdiania i stosowania racjonalnych metod organizacji wszystkich elementów gospodarczej działalności przedsiębiorstw.

Obniżenie kosztów własnych uzależnione jest przede wszystkim od podwyższenia wydajności pracy, polepszenia wykorzystania zdolności produkcyjnych i materiałów oraz od unowocześnienia techniki, technologii i organizacji procesów produkcyjnych. Rozrachunek gospodarczy wewnątrz przedsiębiorstwa nierozdzielnie łączy się z warunkami zaopatrzenia materiałowego przedsiębiorstwa i z warunkami zbytu produkcji. Stosowanie rozrachunku gospodarczego jest bezpośrednio związane z polepszeniem organizacji materiałowo-technicznego zaopatrzenia we wszystkich stadiach procesu produkcyjnego, z polepszeniem organizacji zbytu produkcji, z prawidłowym wykorzystaniem środków obrotowych oraz z przyspieszeniem ich obrotowości.

Rozrachunek gospodarczy zobowiązuje do przestrzegania planowego asortymentu produkcji i do systematycznego poprawiania jej jakości.

Stosowanie rozrachunku gospodarczego powoduje, że kierownicy przedsiębiorstw jak również zwykli robotnicy odnoszą się do własności socjalistycznej troskliwiej, nie dopuszczają do niedbałego obchodzenia się z urządzeniami i narzędziami, czynnie walczą z brakiem, nadmiernym zużyciem paliwa, materiałów itd.

Opanować ekonomikę przedsiębiorstwa — to znaczy zapewnić wysoki poziom kierowania wszystkimi stronami działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Wewnątrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy jest właśnie taką skuteczną metodą, pozwalającą na opanowanie wszystkich odcinków ekonomiki przedsiębiorstwa.

Zastosowanie rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa jest nierozdzielnie związane z rozwojem i polepszeniem planowania.

Plan państwowy — to główna podstawa rozrachunku gospodarczego. Zadania planu, dotyczące wielkości i asortymentu produkcji, obniżenia kosztów własnych produkcji, zastosowania nowoczesnej techniki itd. — to baza wyjściowa dla zorganizowania rozrachunku gospodarczego w przedsiębiorstwie.

Plan jest dorobkiem mas wtedy, gdy doprowadzi się go do miejsca pracy. Twórcza praca mas wykrywa i wykorzystuje rezerwy i źródła wzrostu produkcji

oraz obniżenia kosztów produkcji i obrotu. Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy, sięgający do zwykłych robotników oraz ilościowe i jakościowe zadania planu państwowego, wszystko to jest potężną bronią ekonomiczną w walce o wykonanie planu państwowego. Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy nie tylko doprowadza plan do wykonawcy, ale stwarza dodatkowe bodźce ekonomiczne dla szerokiej mobilizacji mas do wykonania i przekroczenia planu oraz dla usprawnienia kierownictwa wszystkich odcinków działalności gospodarczej przedsiębiorstw.

Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy gwarantuje najlepsze scharmonizowanie interesów ogólnych z prywatnymi interesami poszczególnych pracowników. Podnosi on kolektywną odpowiedzialność i zainteresowanie pracowników wynikami działalności przedsiębiorstwa w całości, a jednocześnie powoduje zainteresowanie każdego pracownika ekonomicznymi wynikami pracy tego odcinka, na którym on pracuje oraz podnosi odpowiedzialność indywidualną. Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy stwarza przesłanki dla bardziej ścisłego stosowania socjalistycznej zasady opłacania pracy wg jej ilości i jakości, ponieważ przy stosowaniu go wynagradzanie pracowników jest bezpośrednio zależne od ekonomicznych wyników ich pracy.

Rozrachunek gospodarczy wydziałów produkcyjnych uczy porównywać na wszystkich poszczególnych odcinkach przedsiębiorstwa nakłady z wynikami. Wprowadzenie jak najściślejszej ewidencji i kontroli, bezwzględne normowania nakładów pracy żywej i skrytalizowanej, stałe umacnianie systemu oszczędnościowego — oto istota rozrachunku gospodarczego. Łącząc w sobie rozwiniętą formę wewnętrznego-zakładowego planowania, system oszczędnościowy i zachętę materialną dla pracowników, wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy jest metodą socjalistycznego gospodarowania i bazą dalszego rozwoju ogólnonarodowego ruchu socjalistycznego współzawodnictwa.

* * *

Formy i metody rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa różnią się od form i metod rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa, wziętego w całości jako odrębnej jednostki gospodarczej. Wewnątrz przedsiębiorstwa nie ma stosunków towarowych (kupna-sprzedaży), nie ma takich pojęć ekonomicznych jak zysk, podatek obrotowy, stosunki kredytowe itd. W organizacji rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw ogromne znaczenie posiada bezpośrednie normowanie nakładów pracy żywej i skrytalizowanej. W odróżnieniu od przedsiębiorstw wydziałom produkcyjnym nie daje się samodzielności majątkowej i nie mogą one samodzielnie dysponować środkami podstawowymi i obrotowymi. Dlatego też formy rozrachunku gospodarczego w wydziałach produkcyjnych nie mogą być wierną kopią ogólnozakładowej formy rozrachunku gospodarczego. Tak np. nie zdał egzaminu system przestawienia wydziałów na samodzielny bilans, związany z otwarciem oddzielnego rachunku w Banku Państwowym, który jako wyjątek stosuje się jeszcze w poszczególnych przedsiębiorstwach. System taki nie zważa na obowiązek podejmowania dodatkowych przedsięwzięć, mających na celu regulowanie i kontrolę wykorzystania środków, ścisłe normowanie nakładów i limitowanie wartości materialnych. Zwiększa on rozchody i stwarza w szeregu wypadków niebezpieczeństwo odciągnięcia wydziałów od podstawowych zadań produkcyjnych do

zadań drugorzędnych, do przeprowadzania korzystnych operacji, mających na celu zwiększenie akumulacji danego wydziału. Np. przestawienie w 1947 r. wydziału obróbki drzewa jednego z zakładów na rozrachunek gospodarczy, połączone z zaprowadzeniem samodzielnego bilansu i otwarciem konta rozliczeniowego w Banku Państwowym, doprowadziło do tego, że wydział, którego głównym zadaniem było produkowanie części dla standartowych domków, zajął się produkcją mebli i pilowaniem drzewa na podstawie umów z obcymi klientami, ponieważ dawało mu to większe zyski.

Tak samo nie wytrzymuje próby życiowej przy wewnętrzno-zakładowym rozrachunku gospodarczym system umów gospodarczych między poszczególnymi wydziałami. Jak wykazała praktyka, w wypadku nieistnienia między wydziałami stosunków pieniężno-towarowych umowy są niepotrzebną formalnością. Z reguły zafiksowuje się w nich te momenty stosunków międzywydziałowych, które zostały już ustalone przez plan, kalendarzowy harmonogram produkcji i instrukcje technologiczne, a które kontroluje się niezależnie od umów przez różne organy kierownictwa zakładu (oddział kontroli technicznej, służba dyspozycyjna, oddział planowania, oddział finansowy itd.). Umowy między wydziałami produkcyjnymi i oddziałami kierownictwa są zwykłym naruszeniem zasad jednolitego kierownictwa. Różne sporne zagadnienia, wynikające z pracy codziennej między wydziałami produkcyjnymi i oddziałami kierownictwa, nieprzewidziane przez ogólne lub kalendarzowe planowanie ani przez stałe instrukcje, mogą być rozwiązane na drodze operatywnej, a w większości przedsiębiorstw są one rozwiązywane przez dyrekcję przedsiębiorstw lub przez specjalną komisję arbitrażową. Zagadnienia te są najróżnorodniejsze i nie mogą być przewidziane żadnymi umowami.

Nieistnienie pieniężno-towarowych i kredytowych stosunków między poszczególnymi placówkami przedsiębiorstwa oraz między tymi ostatnimi a organami zaopatrzenia i zbytu, nie oznacza bynajmniej osłabienia roli zagadnień ekonomicznych wewnątrz przedsiębiorstwa. Pieniądze także tu są efektywnym instrumentem socjalistycznej organizacji gospodarki. W całej pełni zachowują one wewnątrz przedsiębiorstwa swą funkcję miernika wartości jako środka ewidencji i kontroli, co gwarantuje możliwość porównywania nakładów z wynikami (planowanie i ewidencja kosztów własnych produkcji wg elementów kosztów, ewidencja — w formie pieniężnej — strat, powstałych w produkcji i rozchodów nieprodukcyjnych oraz mierzenie akumulacji i strat).

Znaczenie i konieczność takiego systematycznego porównywania nakładów z wynikami produkcji zostały podkreślone w uchwale CK WKP (b) z dnia 5 grudnia 1929 r.: „Rozchody poszczególnych części przedsiębiorstwa powinno się porównywać z wynikami ich działalności produkcyjnej”. Takie porównywanie przeprowadza się drogą wykrywania w każdym wydziale produkcyjnym odchyłań od planowanego preliminarza produkcji i planowej kalkulacji głównych wytworów tak w całości, jak i wg poszczególnych elementów kosztów.

Obowiązujący w większości gałęzi przemysłu system wydziałowego planowania i ewidencji daje możliwość codziennie wykrywać odchylenia od planowych norm zużycia surowców, materiałów i paliwa, jak również istnienie braków, odpadów i możliwość wykorzystania tych ostatnich. Niestety, możliwości te w wielu zakładach nie są jeszcze wykorzystywane.

W dolnych ogniach przedsiębiorstwa (odcinki produkcyjne, brygady) porównywanie nakładów z faktycznymi wynikami produkcji może być dokonywane — i w większości zakładów jest dokonywane — wg najważniejszych dla danego odcinka produkcyjnego pozycji kosztów: płaca, surowce, paliwo, energia elektryczna itd.

Wewnątrz przedsiębiorstwa pieniądze używane są także jako środek płatniczy (zapłata za pracę). Jeśli chodzi o tę ich funkcję, pieniądze posiadają znaczenie zachęty, gwarantując jak najlepsze zastosowanie zasady opłacania pracowników wg ilości i jakości pracy.

Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy polepsza organizację wykorzystania środków podstawowych i obrotowych. Przy wewnętrzno-zakładowym rozrachunku gospodarczym wydziały i odcinki produkcyjne nie przechodzą na samodzielny bilans, ale funduszami podstawowymi obciążone są wg inwentarza określone wydziały i oddziały, które ponoszą odpowiedzialność za ich prawidłowe wykorzystanie.

Mimo że samodzielność wydziałów i odcinków produkcyjnych jest — jeśli chodzi o dysponowanie środkami obrotowymi — ograniczona, to jednak ponoszą one całokształt odpowiedzialności za prawidłowe wykorzystanie tej części zasobów materialnych, którą powierza się im na określony cykl produkcyjny. Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy likwiduje brak odpowiedzialności za przechowywanie i wykorzystanie materiałów, będących częścią środków obrotowych oraz zachęca do systematycznego obniżania norm zużycia materiałów tudzież do zmniejszania sald zapasów materialnych i produkcji niezakończonych.

Wydziałom i odcinkom produkcyjnym przydziela się zasoby materialne i pieniężne zgodnie z ustalonym planem produkcji i kosztami własnymi produkcji na podstawie ścisłego normowania nakładów pracy i nakładów materialnych wg progresywnych norm techniczno-ekonomicznych, a nakładów pieniężnych — wg z góry ustalonych prelimitarzy. Przy tym między wydziałami z jednej strony a oddziałami zaopatrzenia, zbytu i finansowymi z drugiej muszą istnieć tego rodzaju stosunki wzajemne, przy których wszelkie przekroczenie ustalonych norm zużycia lub zapasów wartości materialnych zostały by natychmiast zauważone, przy których wykrywa się winnych, eliminuje się możliwość nadmiernego zużycia w przyszłości i likwiduje się ponadnormatywne salda.

Wielką rolę w organizacji prawidłowego wykorzystania zasobów materialnych gra gospodarka magazynowa. Jej pracownicy nie tylko kontrolują wykonanie przez wydziały i odcinki produkcyjne norm zużycia materiałów i norm produkcji niezakończonych, ale także wywierają wpływ na cykl produkcyjny drogą terminowego zaopatrzenia wydziałów w niezbędne materiały, surowce, półwytwory i części, zgodnie z harmonogramem. Wzorem takiego rozwiniętego systemu obiegu środków obrotowych na zasadzie ścisłego normowania i limitowania przydziału zasobów pieniężnych i materialnych — w związku z przejściem wydziałów na rozrachunek gospodarczy — jest Kuzniecki Kombinat Hutniczy im. Stalina. Planowanie pracy wydziałów w tych zakładach odbywa się na podstawie ścisłego harmonogramu; co kwartał ustala się dla wszystkich wydziałów prelimitarże nakładów pieniężnych, normy nakładów pracy na jednostkę produkcji, normy zużycia wszystkich wartości materialnych, normy zapasów materialnych podstawowych i pomocniczych, części zapasowych, urządzeń zastępczych,

odzieży ochronnej, półwytworów i produkcji niezakończonych. Przy takim systemie możliwa jest niezwłoczna sygnalizacja o przekroczeniach norm zapasów, a wydziałowi, który dopuści do ich przekroczenia automatycznie wstrzymuje się wydawanie materiałów aż do likwidacji ponadplanowych sald. Podobny system stosuje się także w innych zakładach hutniczych oraz w zakładach budowy maszyn („Kalibr“, Fabryka Samochodów im. Stalina, Zakłady im. Mołotowa i in.).

Przy zastosowaniu wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego stwarza się formy które mimo ścisłego normowania i limitowania środków obrotowych dają wydziałom i odcinkom produkcyjnym duże możliwości występowania z inicjatywą. Tak np. w zakładach „Kalibr“ obok bieżących zapasów materiałów i urządzeń zastępczych, które są niezbędne dla wydziałów w okresie między dwiema następującymi po sobie dostawami, istnieją zapasy gwarancyjne. Zapasy te używane są tylko na podstawie specjalnego pozwolenia dyrekcji i gwarantują ciągłość produkcji.

W Moskiewskiej Fabryce Samochodów im. Stalina stosuje się taki system, przy którym — w wypadku przekroczenia ustalonych normatywów materiałów i środków pieniężnych — przydziela się wydziałowi dodatkowe środki na dany kwartał, potrącając je z akumulacji danego wydziału w okresie następnym. W celu pokrycia tych nadmiernych rozchodów rezerwuje się część funduszu premialnego wydziału. Taki system zachęca pracowników danego wydziału do znajdowania wewnętrznych źródeł pokrycia rozchodów, poczynionych ponad ustalone normatywy, do stałego udoskonalania systemu normowania nakładów pracy i nakładów materialnych oraz do systematycznego analizowania techniczno-ekonomicznych norm.

Przejście wydziałów i odcinków produkcyjnych na rozrachunek gospodarczy zaczyna się — z zasady — od polepszenia systemu normowania i opracowywania progresywnych norm techniczno-ekonomicznych (Fabryka Samochodów im. Stalina, Zakłady im. Mołotowa i in.).

Na ten odcinek kierowania przedsiębiorstwem szczególną uwagę zwrócił tow. W. M. Mołotow w referacie o 31 rocznicy Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej: „Przy obecnym ogromnym rozmachu produkcji i budownictwa dokładna organizacja zaopatrzenia i kontrola przestrzegania ustalonych norm zużycia zasobów materialnych mają dla państwa olbrzymie znaczenie“.

Limitowanie przydziałów zasobów materialnych zgodnie z normami zapasów zmusza pracowników wydziałów i odcinków produkcyjnych do obniżania sald i szybkiego zużywania nadmiarów wartości materialnych, do uporządkowania metod przechowywania materiałów i poszukiwania sposobów ich oszczędnego zużycia, do organizowania pracy w sposób równomierny wg harmonogramu i do przyspieszania obrotowości środków. Jest to najbardziej radykalny środek walki przeciwko tendencjom nagromadzenia iak największej ilości zasobów materialnych „na zapas“.

Równocześnie z tym rozrachunek gospodarczy w wydziałach i na odcinkach produkcyjnych staje się środkiem, prowadzącym do polepszenia organizacji całego systemu zaopatrzenia materialnego i organizacji ruchu półwytworów wewnątrz przedsiębiorstwa, do racjonalnej organizacji gospodarki magazynowej, do uporządkowania wagi oraz do zastosowania kontrolno-pomiarowej aparatury na wszystkich odcinkach przedsiębiorstwa.

Jednakże ściśle normowanie zasobów materialnych jest dopiero pierwszym krokiem w organizacji rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa. Przejście wydziałów i odcinków produkcyjnych na rozrachunek gospodarczy jedynie tylko wtedy można uważać za urzeczywistnione, kiedy te wydziały i odcinki produkcyjne otrzymują planowe zadania, dotyczące obniżenia kosztów własnych produkcji i uwzględniają ich wykonanie oraz wtedy, gdy koszty własne produkcji są — na równi z ilościowymi zadaniami planu wg ustalonego asortymentu i jakości produkcji — podstawowym kryterium jakości pracy nie tylko przedsiębiorstwa w całości, ale również każdego poszczególnego jego odcinka.

Bezpośredni związek wyników obniżenia kosztów własnych produkcji na poszczególnych placówkach przedsiębiorstwa z systemem premiowania i wynagradzania pracowników także jest koniecznym elementem rozwiniętego systemu rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa. Ewidencja kosztów własnych produkcji daje możliwość ustalać planowe i ponad planowe nagromadzenia środków, kontrolować wykorzystanie podstawowych i obrotowych środków we wszystkich poszczególnych częściach przedsiębiorstwa, operatywnie kierować dółowymi ogniwami przedsiębiorstwa oraz przestrzegać w sposób jak najbardziej ścisły systemu oszczędnościowego.

Dlatego też wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy jest nie do pomyślenia bez prawidłowego systemu kalkulacji kosztów własnych wydziałowych. Doświadczenie produujących przedsiębiorstw wykazuje, że ogromny efekt dają planowanie i ewidencja wydziałowych kosztów własnych wg zależnych od wydziału nakładów, opartych na cenach planowych. Dla zrealizowania takiego planowania i ewidencji wprowadza się specjalne cenniki dla materiałów, półwytworów, narzędzi, urządzeń zastępczych, usług wydziałów pomocniczych itd. Ewidencje, opartą na zależnych od wydziału nakładach, prowadzi się zasadniczo na podstawie buchalteryjnego obrachunku całkowitych kosztów własnych wydziałowych. Wyniki obniżenia kosztów własnych w nakładach, zależnych od wydziału, służą za podstawę oceny pracy wydziałów przy premiowaniu pracowników inżynieryjno-technicznych i kierowników.

Przy ewidencji kosztów własnych wydziałowych, opartych na cenach planowych, łatwo jest wykryć rzeczywistych winowajców strat, a pracownicy koncentrują swą uwagę na nakładach od nich zależnych. Przy takiej ewidencji za wszystkie odchylenia od kosztów własnych wydziałowych, obliczonych w cenach planowych, które to odchylenia są związane z zaopatrzeniem się w środki produkcji, powinny ponosić materialną odpowiedzialność organy, kierujące zaopatrzeniem. Dlatego też premiowania pracowników zaopatrzenia dokonuje się nie na podstawie ogólnych wyników pracy przedsiębiorstwa lecz na podstawie ekonomicznych wyników pracy organów zaopatrzenia. Taki system premiowania wychowuje u pracowników zaopatrzenia, gospodarcze podejście do zagadnień zaopatrzenia.

Ocena usług wydziałów pomocniczych i obsługujących, oparta na cenach planowych, likwiduje, dając się przed tem zauważyć, brak poczucia odpowiedzialności u tych wydziałów. Tak np. w Kuznieckich Zakładach Hutniczych im. Stalina przed przedstawieniem się wydziałów (rp. wydziału naprawczego) na rozrachunek gospodarczy koszty usług całkowicie wliczano do wartości surowki, stali i wytworów walco-

wanych. W ten sposób, faktycznie rzecz biorąc, z wydziałów naprawczych była zdjęta odpowiedzialność za koszty remontu. W Zakładach Hutniczych im. Dzierżyńskiego wydziały mechaniczne nazwano sklepami jubilerskimi, gdyż wytwarzane przez nie części były nadzwyczaj drogie. Wraz z przedstawieniem się wydziałów na rozrachunek gospodarczy koszty remontu i koszty wytworów odlewni, wydziałów mechanicznych i innych wydziałów pomocniczych zaczęto wliczać do wartości surowki, stali i wytworów walcowanych wg cen planowych, a wszystkimi nadwyżkami obciążać wydziały przygotowawcze. Obniżyło to w znacznym stopniu koszty remontu i wartość wytworów wydziałów pomocniczych.

System ewidencji wydziałowych kosztów własnych wg cen planowych nie umniejsza roli ceny jako dźwigni ekonomicznej, zachęcającej do bardziej ekonomicznego wykorzystania środków i narzędzi produkcji. Różne rodzaje surowców, paliwa i materiałów ocenia się przy rozrachunku wewnętrzno-zakładowym wg różnych cen planowych. Dlatego też wykorzystanie tańszych środków i narzędzi pracy i zaliczenie oszczędności na załogi tych wydziałów lub oddziałów przedsiębiorstwa, od których oszczędność ta jest zależna, obniża wydziałowe koszty własne. Taka metoda zachęca oddziały produkcyjne i oddziały zaopatrzenia do zastępowania drogich materiałów tanimi. Np. w Koksowni Niżnietagilskiej po przedstawieniu się wydziałów na rozrachunek gospodarczy szef wydziału mechanicznego zrezygnował z przyjmowania niektórych profili, wyprodukowanych z nowego metalu, do tego czasu póki nie wykorzysta się w jego wydziale odpadów produkcyjnych. Praktyka wielu przedsiębiorstw wykazuje, że przy takim systemie rozwija się dążność pracowników do zastępowania drogich materiałów tańszymi oraz do maksymalnego powtórnego wykorzystywania braków i odpadów produkcyjnych.

Rozrachunek wewnętrzno-zakładowy podnosi zainteresowanie pracowników jeśli chodzi o wycenę wybrakowanej produkcji i odpadów, tudzież zwiększa ich wymagania co do prawidłowego planowania tych cen. Ceny produkcji zabrakowanej i odpadów winny być znacznie niższe niż ceny materiałów podstawowych, aby w ten sposób zachęcały do maksymalnego wykorzystania ich wewnątrz przedsiębiorstwa. Tymczasem zdarzało się przed wojną, że np. ceny gazu wielkopiecowego przekraczały ceny lepszych gatunków paliwa stałego, nie zachęcając w ten sposób do jego wykorzystania.

Znaczenie ceny jako dźwigni ekonomicznej, pobudzającej do polepszenia jakościowych rezultatów produkcji w warunkach wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego, przejawia się także przy ocenie wykorzystania planu produkcji wg jej gatunkowości. Na rentowność poszczególnych przedsiębiorstw okazuje ujemny wpływ duża produkcja obniżonych gatunków, wycenianych po niższych cenach sprzedażnych (Zakłady Hutnicze im. Pietrowskiego straciły na obniżeniu gatunkowości 1,3 miln. rb. w 1947 r.). Przy prawidłowym systemie rozrachunku wewnętrzno-zakładowego, kiedy straty lub nagromadzenia, powstałe w związku ze zmianą procentu wytworów niższych gatunków w porównaniu do norm planowych, wliczane są do kosztów własnych wydziałowych tych wydziałów, które pracują na rozrachunku gospodarczym (w tym także sankcje stosowane wobec przedsiębiorstwa za jakość produkcji przy wykryciu przez konsumentów wad), wzrasta zachęta do walki o obniżenie produkcji niższych gatunków i o podniesienie jej jakości.

Koksownia Niżnietagilska z 6,5 miln. rb. zysku wygospodarowanego w 1947 r. w związku z przejściem wydziałów na rozrachunek gospodarczy, 1,5 miln. rb. otrzymała wskutek polepszenia gatunkowości. Czurowskie Zakłady Hutnicze, walcząc o podniesienie rentowności, postawiły sobie za zadanie dbać przy poszczególnych rodzajach metalu o dodatkowe jakości, które spowodowały podniesienie się cen sprzedażnych.

Nader dodatnie wyniki dało także zastosowanie przy rozrachunku wewnątrzno-zakładowym międzywydziałowych sankcji materialnych i pretensji. System ten polega na tym, że stratami wydziałów, powstałymi w wyniku niezadawalającej jakości dostarczanych przez inne wydziały półwytworów, obciąża się, na podstawie pretensji tych wydziałów, winnych. Winnych obciąża się także stratami przedsiębiorstwa, powstałymi z powodu zapłaconych kar na podstawie pretensji konsumentów zewnętrznych w związku z brakami ujawnionymi przez nich poza granicami przedsiębiorstwa. Np. w Kuznieckich Zakładach Hutniczych im. Stalina, po przejściu wydziałów na rozrachunek gospodarczy, każdy zabrakowany wlewek powodował natychmiastową reakcję, podczas gdy przed tym nikt na to nie zwracał uwagi. Walcownia zaczęła obciążać stratami, wynikłymi z walcowania zabrakowanych wlewków, stalownię martenowską. W rezultacie tego straty, ujawnione na podstawie pretensji, dotyczących jakości produkcji obniżyły się w 1947 r. w całym kombinacie do 0,8 miln. rb. w porównaniu z 20,8 miln. rb. w 1940 r.

System sankcji zachęca do lepszej organizacji terminowej i należytej dostawy półwytworów przez jedno wydziały drugim. W szeregu przedsiębiorstw wprowadzono system, przy którym stratami, wynikłymi z przestoju urządzeń z powodu nieterminowej lub nie całkowitej dostawy półwytworów i materiałów oraz z powodu usług złej jakości (remontów), obciąża się odpowiednie wydziały.

Np.: drugi wydział martenowski Kuznieckich Zakładów Hutniczych im. Stalina stracił w jednym kwartale 9.000 t stali z powodu nieterminowej dostawy płynnej surowki przez wydział wielkopiecowy. Na podstawie systemu wewnątrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego stratami tymi obciążono wydział wielkopiecowy.

System sankcji sprzyja prowadzeniu walki z postojami wagonów. Przy nieistnieniu wydziałowego rozrachunku gospodarczego straty, powstałe w związku z postojem wagonów, zatraca się; wraz z wprowadzeniem wewnątrzno - zakładowego rozrachunku gospodarczego winni za te przestoje ponoszą odpowiedzialność materialną przez obciążenie ich stratami.

W warunkach wewnątrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego bardziej skutecznie można stosować także sankcje materialne w stosunku do poszczególnych pracowników, zmniejszając im premie lub pozbawiając ich premii, jeśli nie przestrzegają oni dyscypliny technologicznej, przepisów bezpieczeństwa pracy itd. oraz przewidziane prawem sankcje za przestoje urządzeń i braki produkcyjne, powstałe wskutek niedbałego pełnienia swych obowiązków przez poszczególnych pracowników.

Z inicjatywy stachanowców stworzona została w wielu przedsiębiorstwach nowa forma doprowadzenia metod rozrachunku gospodarczego do dolowych ogniw produkcji (do miejsca pracy) — konta osobowe poszczególnych robotników. W tych kontach osobowych uwzględnia się — zgodnie z indywidualnymi zadaniami — zleceniami dla każ-

dego miejsca pracy — oszczędności lub nadmierne rozchody dla najważniejszych a zależnych od robotników pozycji kosztów produkcji.

W zakładach przemysłu samochodowego (Gorkowskie Zakłady Samochodowe) zapisywano np. do kont osobowych nie tylko ilość zaoszczędzonych materiałów i narzędzi, ale także ilość czasu, zaoszczędzonego wskutek szybkościowych metod pracy. W niektórych przedsiębiorstwach zapisuje się do kont osobowych, oprócz kosztów bezpośrednich, także administracyjne rozchody wydziału wg ustalonej planowej normy kosztów, przypadających na jedną normogodzinę. Taki system łączy bezpośrednio wydajność pracy poszczególnych robotników z oszczędnością na kosztach wydziałowych (która w całości zależna jest od ilości normogodzin, wyrobionych przez każdego robotnika) oraz daje możliwość obliczania oszczędności lub przekraczania kosztów dla poszczególnych miejsc pracy.

W celu wszechstronnego wykorzystania stachanowskich metod walki o oszczędność konieczne jest stworzenie odpowiednich przesłanek. Jedną z najważniejszych spośród nich jest zlikwidowanie braku odpowiedzialności za używanie narzędzi, materiałów i urządzeń. Np. w wydziale elektrycznym jednej z fabryk akumulatorów przed wprowadzeniem brygadowego rozrachunku gospodarczego nie było należytej kontroli i odpowiedzialności za użycie narzędzi, co powodowało przedwczesne zużywanie się ich. Obecnie, gdy na każdego robotnika zapisany jest określony warsztat i niezbędny komplet narzędzi oraz wprowadzona jest ścisła ewidencja oszczędności i strat dla każdego miejsca pracy, ziamanie i zepsucie narzędzia stało się rzadkim zjawiskiem. Drugą przesłanką dla wprowadzenia kont osobowych jest normowanie nakładów czasu roboczego, podstawowych i pomocniczych materiałów, narzędzi itd. nie tylko dla wytworów produkcji gotowej, ale także dla półwytworów i dla poszczególnych części.

Kolejne zastosowanie i rozwój rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa wysuwają znaczniejsze wymagania w stosunku do wewnątrzno-zakładowego planowania, zmuszając do sprecyzowania i prawidłowego rozdziału wszystkich nakładów na poszczególne odcinki produkcji, do wykrywania realnych rezerw, do udoskonalenia norm i cenników, do ścisłego ustalania norm zapasów i produkcji niezakończonych, do planowania produkcji pracy poszczególnych części przedsiębiorstwa wg reglamentowanego harmonogramu, do planowania przygotowania produkcji, do ścisłego powiązania produkcyjno-technicznej i finansowo-ekonomicznej stron planu itd. Jednoś technicznej i ekonomicznej podstawy planu znajduje swe odzwierciedlenie w progresywnych normach techniczno-ekonomicznych jako w głównej bazie wyjściowej wszystkich wskaźników planu i środka walki z zaniżaniem wskaźników planu.

Znaczenie planu techniczno-przemysłowo-finansowego polega nie tylko na opracowaniu wskaźników liczbowych, ale także na opracowaniu środków, gwarantujących wykonanie planu. Wewnątrzno - zakładowy rozrachunek gospodarczy powoduje przyciągnięcie szerokich mas do opracowania tych środków.

Prawidłowa organizacja wewnątrzno - zakładowego rozrachunku gospodarczego sprzyja udoskonaleniu i opracowywaniu takiego systemu planowania wewnątrzno-zakładowego, który, ustalając zasadniczy kierunek wszystkich stron gospodarczej działalności i wzajemne stosunki poszczególnych wydziałów i odcinków produkcji, eliminuje równocześnie drobnozgo-

we reglamentowanie w wykorzystywaniu rezerw produkcji. W związku z tym b. interesująco przedstawia się system planowania wydziałowych kosztów własnych w Zakładach Samochodowych im. Stalina bez szczegółowego rozliczania wszystkich elementów kosztów. Pracownicy wydziałów mają możliwość wykazywania inicjatywy w wykorzystywaniu źródeł obniżenia kosztów własnych w granicach przydzielonych zasobów, obliczonych na podstawie progresywnych norm techniczno-ekonomicznych.

Duże wymagania wysuwa wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy w stosunku do ewidencji wewnątrz przedsiębiorstwa, a zwłaszcza w stosunku do ewidencji wydziałowych kosztów własnych. Przy przejściu wszystkich wydziałów i odcinków produkcyjnych na rozrachunek gospodarczy, kontroli dołowej podlega przeważająca część kosztów własnych, tj. 80—90% wszystkich kosztów produkcji. Ewidencja kosztów własnych wewnątrz przedsiębiorstw winna przy tym zabezpieczyć: 1) prawidłowe i całkowite odzwierciedlenie zależnych od każdego wydziału i odcinka produkcyjnego nakładów, 2) obciążenie faktycznymi rozchodami — wg ich rzeczywistego przeznaczenia — i różnorodnymi stratami rzeczywistych winowajców, 3) dokładność i dobrą jakość otrzymywanych danych.

Rozwoju wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego nie należy sprowadzać wyłącznie do przedstawienia się wydziałów na rozrachunek gospodarczy; ważne jest doprowadzenie go do ogniw dołowych, a nawet, jeśli jest to możliwe, do miejsca pracy. Równocześnie należy przedstawić na rozrachunek gospodarczy takie oddziały funkcjonalne, jak oddziały zaopatrzenia, od których są całkowicie zależne rozchody związane z operacjami przygotowawczymi, oddziały zbytu, od których są zależne nakłady związane ze zbytem produkcji oraz inne oddziały, od pracy których zależy wyeliminowanie kosztów nieprodukcyjnych.

Dalsze udoskonalenie metod wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego winno iść po linii maksymalnego uproszczenia jego form i zdecydowanej walki z próbami niektórych przedsiębiorstw, dążącymi do skomplikowania metod rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstwa.

Należy polepszyć obrachunek buchalteryczny i opracowywać sprawozdania finansowe w jak najkrótszych terminach. Jednym z zadań dalszego rozwoju metod wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego jest także usprawnienie istniejących systemów wynagradzania i premiowania w ten sposób, aby były one bardziej związane z rozrachunkiem gospodarczym.

* * *

Jak wykazuje doświadczenie, wszczęcie rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw daje ogromny efekt ekonomiczny.

Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy jest radykalnym środkiem walki z niedocenianiem ekonomicznej strony produkcji i z niewykorzystanymi jeszcze błędnymi pojęciami poszczególnych pracowników gospodarczych. Tow. W. M. Mołotow na 18 Zjeździe WKP(b) beżitośnie biczował takich kierowników przedsiębiorstw „którzy uważają za rzecz poniżej ich godności zagłębienie do bilansu, analizowanie sprawozdań i troszczenie się o rozrachunek gospodarczy; z tą niefrasobliwością i nieuczciwem ekonomicznym należy zdecydowanie skończyć, jako z antypaństwową i antybolszewicką praktyką(*)

Szerokie zastosowanie wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej niezmiernie podniosło zainteresowanie się ekonomiką przedsiębiorstwa i naukami ekonomicznymi. W przedsiębiorstwach organizuje się szkoły i seminaria, mające na celu podniesienie wiadomości ekonomicznych u kierowników przedsiębiorstw i pracowników inżynierii technicznej. W związku z tym skierowaniem uwagi na ekonomikę przedsiębiorstwa przy organizowaniu prac poszczególnych części przedsiębiorstwa na zasadach rozrachunku gospodarczego we wszystkich przedsiębiorstwach wyraźnie poprawiają się ekonomiczne wyniki produkcji.

Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy odegrał już w 1948 r. ogromną rolę w wykonaniu zobowiązań zakład przedsiębiorstw przemysłowych, co do ponadplanowej akumulacji, a w 1949 r. przyczynia się on ponadto do pomyślnego wykonania ich zobowiązań w sprawie przyspieszenia obrotowości środków obrotowych.

W Moskiewskich Zakładach „Sierp i Młot“ w wyniku przejścia wydziału martenowskiego na rozrachunek gospodarczy w ciągu 9 miesięcy 1948 r. otrzymano 1.737.000 rb. ponadplanowej oszczędności, przy czym suma oszczędności rosła z kwartału na kwartał. Magnitogorski Kombinat Hutniczy wskutek tego, że każdy wydział produkcyjny otrzymał konkretne zadania, dał w ciągu 7 miesięcy 1948 r. 26.000.000 rb. ponadplanowej oszczędności. Wykorzystanie metod wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego w Kalinińskiej Fabryce Wagonów, w której w 1948 r. wszystkie wydziały przeszły na rozrachunek gospodarczy, doprowadziło do znacznego obniżenia kosztów własnych produkcji. Tak np. koszty własne produkcji skrawalni spadły w 1948 r. w porównaniu z 1947 r. o 18,9%, koszty odlewni żelwa o 30%, kuźni o 28,7%, wydziału zestawów kołowych o 13,5% itd.

Przejście wydziałów i odcinków produkcyjnych na rozrachunek gospodarczy pociąga za sobą w szeregu wypadków konieczność przegadnięcia i uproszczenia struktury organizacyjnej przedsiębiorstw; jak wykazało doświadczenie Newskich Zakładów im. Lenina, Zakładów im. Mołotowa, Zakładów Hutniczych im. Sierowa i in. obniżają się przy tym rozchody administracyjne i polepsza się kierownictwo poszczególnych części przedsiębiorstwa.

Z wprowadzeniem wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego związane jest poszukiwanie i zastosowanie najnowszych i najbardziej efektywnych procesów technologicznych. Tak np. w Makiejewskich Zakładach Hutniczych, udało się dzięki aglomeracji rudy wyprodukować w 1948 r. najtańszą na południu surowkę, przez co zwalczono szeroko rozpowszechnione do tego czasu zdanie, jakoby aglomeracja rudy i praca wielkich pieców na aglomeracie podrażały koszty surowki. W wielu przedsiębiorstwach budowy maszyn rozwój wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego przyspieszył zastosowanie tańszego systemu produkcji, który nie tylko przyspiesza procesy produkcyjne i zwiększa rozmiary produkcji, ale także występuje jako jeden z najważniejszych czynników obniżenia kosztów własnych i przyspieszenia obrotowości środków obrotowych. Szczególnie wyraźnie zostało to potwierdzone w zakładach „Kalibr“, w Zakładach Samochodowych im. Stalina i innych.

*) XVIII Zjazd WKP(b). Sprawozdanie stenograficzne Gospolitizdat 1939, str. 304.

Zastosowanie wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego w Czusowskich Zakładach Hutniczych pozwoliło na pracę wg ściśle ustalonego harmonogramu i na wyeliminowanie sezonowości. W ciągu całego szeregu lat w zakładach tych spadała produkcja w I, a częściowo w IV kwartał. W związku z tym zakłady ponosiły ogromne straty. Tak np. straty w I kwartale 1947 r. wyniosły 53% wszystkich strat rocznych. Zupełnie inaczej wyglądały wyniki gospodarcze w 1948 r., gdy Zakłady zaczęły pracować wg ścisłego harmonogramu; koszty własne produkcji spadły już w pierwszych miesiącach 1948 r. w porównaniu z 1947 r.

Wewnętrzno-zakładowy rozrachunek gospodarczy pociąga za sobą także lepszą organizację specjalizacji i kooperacji wydziałów i przedsiębiorstw. Np. Kuznieckie Zakłady Hutnicze same wytwarzały podczas wojny narzędzia i wytwory chemiczne. Wraz z przejściem wydziałów na rozrachunek gospodarczy produkcja tych przedmiotów, nieodpowiadająca charakterowi zakładów i podrażająca koszty własne produkcji zasadniczej, została zastąpiona przez dostawy z przedsiębiorstw wyspecjalizowanych w wytwarzaniu narzędzi i wytworów chemicznych.

Ogromna efektywność ekonomiczna, występująca w związku z zastosowaniem rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw, wyraża się w oszczędności surowców, paliwa oraz materiałów podstawowych i pomocniczych. Tak np. w kopalni im. Woroszyłowa trustu „Nikopolmarganiec“ osiągnięto w 1947 r. już w pierwszych miesiącach po przejściu kopalni na rozrachunek gospodarczy oszczędność drewna w wysokości 2.250 m³, głównie wskutek wykorzystania starego drewna. W Kuznieckich Zakładach Hutniczych wraz z przejściem wydziału wielkopiecowego na rozrachunek gospodarczy już w 1947 r. wydmuch pyłu wielkopiecowego spadł 2,5 razy w porównaniu z 1940 r. W Zakładach im. Pietrowskiego po przejściu wydziałów na rozrachunek gospodarczy znacznie spadły koszty własne surowki wskutek zwilżania rudy, co zmniejszyło wydmuch pyłu wielkopiecowego.

Straty na pyłe wielkopiecowy dochodziły przedtem w tych zakładach do 1.250.000 rb. rocznie; wykorzystanie go zastępuje obecnie taką ilość rud, jaką daje w ciągu roku średnia kopalnia krzyworska.

Pracownicy wydziałów zaczęli zajmować się zagadnieniem zlikwidowania wyciekania wody, uchodzenia pary i powietrza, remontu przewodów dla pary oraz powietrza itd. i zaczęli pilniej obserwować kontrolno-pomiarową aparaturę. Wszystko to zapewniło oszczędność paliwa i energii elektrycznej.

Organizacja pracy poszczególnych części przedsiębiorstwa na podstawie wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego sprzyja przyspieszeniu obrotowości środków w sferze obrotu. System sankcji materialnych w stosunkach międzywydziałowych zmusza wydziały produkcyjne oraz oddziały zaopatrzenia

i zbytu do ścisłego przestrzegania umów z konsumentami.

Przejście oddziałów funkcjonalnych, a zwłaszcza oddziałów zaopatrzenia i zbytu na rozrachunek gospodarczy prowadzi do obniżenia kosztów, związanych z zaopatrzeniem i zbytem. Tak np. w Moskiewskich Zakładach Samochodowych im. Stalina, w których oddziały funkcjonalne przeszły na rozrachunek gospodarczy, straty powstałe z winy tych oddziałów zostały w zdecydowany sposób wyeliminowane.

Rozrachunek gospodarczy wydziałów i odcinków produkcyjnych stwarza przesłanki dla dalszego masowego rozwoju współzawodnictwa socjalistycznego o polepszenie ilościowych i jakościowych wskaźników produkcji.

We wszystkich przedsiębiorstwach, w których stosuje się metody rozrachunku gospodarczego w kierowaniu poszczególnymi częściami przedsiębiorstwa (Zakłady Samochodowe im. Stalina, Kuznieckie Zakłady Hutnicze, Zakłady „Kalibr“ i wiele innych) szeroko rozwinął się ruch stachanowski, wzrastają zarobki robotników i pracowników inżynierjno-technicznych tudzież rosną fundusze premiowe. Tak np. w Kuznieckich Zakładach Hutniczych po przejściu wydziałów produkcyjnych na rozrachunek gospodarczy otrzymano tak wielką akumulację, że odpisy na fundusz dyrektora przekroczyły 20.000.0000 rb.

Zadaniem kierowników przedsiębiorstw, inżynierjno-technicznych pracowników oraz organizacji partyjnych i związkowych jest wszechstronne rozwijanie wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego i połączenie z nim najnowszych form ruchu stachanowskiego, tj. walki o zwiększenie akumulacji, o przyspieszenie obrotowości środków obrotowych, o zastosowanie planu walki ze stratami w produkcji, o organizację współzawodnictwa, o wysoką jakość produkcji itp. Wszystkie wyższe formy współzawodnictwa socjalistycznego znajdują swą organizacyjną podstawę w rozwoju i pogłębieniu oraz we wszechstronnym wykorzystaniu metod wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego.

Należy wszelkimi sposobami popierać inicjatywę przodujących robotników, mistrzów i urzędników, którzy wnoszą projekty dalszego udoskonalania form rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw; należy rozpowszechniać ich doświadczenie oraz propagować ich osiągnięcia. Wielką pomoc w umacnianiu i rozwoju wewnętrzno-zakładowego rozrachunku gospodarczego winni okazywać przedsiębiorstwom także pracownicy naukowcy, którzy do chwili obecnej poświęcali tym zagadnieniom zbyt mało uwagi. Rozwijająca się z inicjatywy Leningradczyków twórcza współpraca uczonych i pracowników przemysłu odegra niewątpliwie ogromną rolę także w rozwoju rozrachunku gospodarczego wewnątrz przedsiębiorstw radzieckich.

E. Łukawer

SYTUACJA ŻŁOMOWA WE WŁOSZECH

Najważniejszym i najtrudniejszym zagadnieniem włoskiego przemysłu stalowego jest kwestia zaopatrywania zakładów w żłom („Hutnik“ z 1949 r., Nr 5—6, str. 261). Wg obliczeń, dokonanych z końcem 1948 r., zapotrzebowanie przemysłu stalowego w 1949 r. oszacowano na ok. 1.66 mln. t żłomu, przyjmując że odpady własne i zapasy krajowe pokryją ok. 80% (13 mln. t) zapotrzebowania. Reszta (350 tys. t) miała być zakupiona za granicą, jednakże z powodu braku su-

rówki (nieoczekiwane trudności w dostawach rud żelaznych) oraz znacznego podwyższenia produkcji pieców elektrycznych (do 40% ogólnej produkcji stali), pracujących prawie wyłącznie na wsadzie żłomowym, okazało się, że zapotrzebowanie na żłom w 1949 r. wzrosło do 194 mln. t, wobec czego zagadnienie żłomu wysunęło się obecnie na pierwszy plan i przemysł stalowy we Włoszech powziął decyzję ponownego zorganizowania krajowego rynku żłomu w celu zwiększe-

nia krajowych dostaw i wprowadzenia kontroli nad jego dystrybucją.

Zakłady hutnicze odnowiły porozumienie, datujące od 1922 r. i mające na celu stworzenie koncernu „Campsider“, którego forma pozostała po dzień dzisiejszy niezmienną. Koncern ów, występujący w imieniu zakładów stalowych, posiadał wyłączność zakupu złomu od handlarzy i stoczni do cięcia statków. Do obowiązków jego należało zaopatrywanie zakładów w potrzebny złom. W okresie wojny mandat ten przekazano organizacji „End'rot“, kontrolowanej bezpośrednio przez Ministerstwo Przemysłu Wojennego. Po zakończeniu działań wojennych koncern „Campsider“ powrócił do swoich dawnych czynności. Poza tym ustawa ta reguluje sprawy, związane ze zbiórką i rozdziałem złomu.

Zbiórka i wysyłka złomu do zakładów dokonywana jest przez b. wielu handlarzy, z których tylko niewielka część posiada możliwość dostarczania stalowniom ponad 1000 t złomu miesięcznie. Przedsiębiorstwa te zostały zakwalifikowane do I. kategorii i działalność ich jest terenowo ograniczona. Są one zobowiązane do dostarczania całej ilości zebranego złomu po cenie i na warunkach uzgodnionych poprzednio do dokonywania wysyłek zgodnie z planem ustalonym przez „Campsider“.

Złom, zebrany przez mniejsze przedsiębiorstwa, zaliczone do kategorii II i III, dostarczany jest stalowniom za pośrednictwem handlarzy I. kategorii. Zbiórka terenowa prowadzona jest przez znaczną ilość zbieraczy, trudniących się handlem wszelkiego rodzaju odpadków (szmaty, kości, szkło itp.).

Otrzymywany z tego źródła złom jest wszakże mało wartościowy. Chcąc wykorzystać wszystkie źródła złomu rząd wydał szereg dalszych zarządzeń, w myśl których wszelkie odpadki blachy białej i starych pudełek muszą być oddawane do odcynowania i dostarczane stalowniom. Poza tym wszystkie zakłady przemysłowe zobowiązane są do oddawania na złom maszyn niezdalnych do ruchu, a posiadacze pojazdów mechanicznych wszystkich tych pojazdów, które wyprodukowano przed 1930 r.

Ważną rolę w dostawach złomu odgrywają liczne stocznie do cięcia statków, położone wzdłuż wybrzeży Morza Śródziemnego i Adriatyku. W okresie powojennym stocznie te natrafiły na b. znaczne trudności przy wydobywaniu wraków okrętowych i ich cięciu z uwagi na wysokie koszty eksploatacyjne. W celu usunięcia owych trudności rząd udzielał stoczniom przez pewien okres czasu subwencji, a obecnie przeznaczyl na akcję oczyszczenia portów kwotę 2½ milarda lirów.

Do intensywnej eksploatacji złomu wojennego przystąpiono dopiero w 1948 r. Był on częściowo rozrzucony po całym kraju, częściowo zaś zmagazynowany w licznych składach wojennych. Eksploatację złomu nie zmagazynowanego powierzył rząd specjalnym przedsiębiorstwom, posiadającym fachowy personel, przy czym każde z nich działało w oznaczonej z góry strefie.

Rozładowaniem składów wojennych zajęła się organizacja rządowa „ARAR“, która sprzedaje materiał handlarzom I. kategorii w drodze licytacji. Nabywcy tych składów zobowiązani są do cięcia i wysortowania złomu w określonym terminie i dostarczania całej ilości przemysłowi stalowemu w stanie zdatnym do wsadu. Istnieją też odrębne przedsiębiorstwa, trudniące się wyłącznie rozbrajaniem pocisków.

Wspomnieć tu należy, że trudności w zaopatrzeniu zakładów w złom spowodowane są nie tylko ubóstwem źródeł krajowych, wynikającym ze znikomego użycia stali i żelaza na głowę mieszkańca (zaledwie 59 kg), lecz również faktem, że zbyt wysoka cena na wyroby walcowane zmusza liczne drobne przedsiębiorstwa i rzemiosło do zaspokajania swych potrzeb żelazem użytkowym, pochodzącym ze złomu, nie wyłączając złomu okrętowego. Chcąc zmniejszyć powstającą z tego powodu dla przemysłu stalowego stratę złomu rząd wydał ustawę, zezwalającą stoczniom oddawanie jako żelaza użytkowego jedynie 20% złomu, uzyskanego z cięcia statków. Reszta (80%) musi być odprowadzona jako złom do przemysłu stalowego.

Wyposażenie techniczne przedsiębiorstw, trudniących się handlem złomu, pozostawia wiele do życzenia, to też stalownie zmuszone były zaopatrzyć się w urządzenia, przeznaczone do przygotowania złomu do wsadu. Posiadają one 40 pras o wydajności ok. 1000 t paczek, 150 nożyc o wydajności 2300 t oraz urządzenia do cięcia acetylenem, o wydajności 2000 t dziennie. Przedsiębiorstwa złomowe posiadają jedynie ograniczoną ilość pras, nożyc i urządzeń do cięcia acetylenem, których łączna wydajność dzienna wynosi zaledwie 395 t.

Co do stoczni do cięcia statków i przedsiębiorstw, trudniących się rozbrajaniem pocisków, należy zauważyć, że ich wyposażenie techniczne jest wystarczające.

Zapasy złomu, znajdujący się na składowiskach zakładów, wynosił w 1947 r. przeciętnie 330 tys. t. Odpowiadało to wówczas 3-miesięcznemu zapotrzebowaniu. Zapas ten spadł w 1949 r. do 210 tys. t, co przy uwzględnieniu złomu obiegowego nie pokrywa 2-miesięcznego zapotrzebowania.

Z powiedzianego wyżej wynika, że dalszy spadek zapasów złomu może spowodować na stalowniach poważne trudności produkcyjne.

Przemysł stalowy zawsze importował znaczne ilości złomu. Import ten w okresie przedwojennym przedstawiał się następująco:

1937 r. —	538 271 ton
1938 r. —	507 447 „
1939 r. —	556 188 „

Głównymi dostawcami były Stany Zjednoczone (ok. 400 tys. t), Szwajcaria (ok. 60.000 t) oraz Belgia i Luksemburg (ok. 80 tys. t).

Z chwilą wyczerpania się złomu wojennego, dającego ok. 190 tys. t złomu rocznie, włoski przemysł stalowy zmuszony będzie szukać nowych źródeł zagranicznych, w celu zaspokojenia tak poważnego zapotrzebowania. Przewiduje on na najbliższe lata (po wyczerpaniu się złomu wojennego) następujące pokrycie zapotrzebowania:

Stalownie i odlewy (odpady)	510 000 ton
Przemysł metalowy	150 000 „
Koleje żelazne	65 000 „
Stocznie (złom okrętowy)	100 000 „
Zbiórka złomu	300 000 „
	1 125 000 ton
Przewidziane zapotrzebowanie	1 920 000 ton
Pozostaje do importu	805 000 ton

Z WYDAWNICTW

Sprawocznik Stroiciela Promyszlennych Pieców (Podręcznik Budowniczego Pieców Przemysłowych). Wyd. Ministerstwa Budowy Zakładów Ciężkiego Przemysłu ZSRR, Moskwa 1949. Str. 490, tabl. 331, rys. 229.

Książka ta przeznaczona jest dla budowniczych pieców przemysłowych i kominów jako „podręcznik” w ścisłym słowa tego znaczeniu, tj. jako książka podręczna, nie jest ona wszakże podręcznikiem w sensie takim, w jakim utarło się używać tego słowa w języku polskim, tj. podręcznikiem szkolnym lub zawodowym. To, co przede wszystkim rzuca się w niej w oczy, to daleko posunięta normalizacja: wszystko prawie, począwszy od wielkiego pieca czy kominu fabrycznego, a skończywszy na kielni murarskiej lub kawałku stali ognioodpornej, ma ustalone wymiary, przewidzianą jakość i markę gatunkową. Omawiany tu podręcznik jest właściwie bogatym zbiorem i zestawieniem wszelkich znormalizowanych wielkości oraz informacji technicznych o konstrukcjach, materiałach i metodach pracy, które mogą się okazać potrzebne przy budowie pieców przemysłowych i kominów. W myśl tego założenia strona teoretyczna nie została w książce uwzględniona, ilość podanych wzorów ograniczono tylko do niezbędnych, a cały materiał zawarty jest przeważnie w postaci tablic liczbowych i wykresów. Ta forma przedstawienia rzeczy dogodna jest zwłaszcza w warunkach budowy lub ruchu, gdy nie ma czasu na studiowanie wzorów i wykonywanie nieraz zawiłych przeliczeń. Poza tym ujęcie to zostało podyktowane dążeniem do ułatwienia powszechnego przestrzegania norm.

Wg przedmowy komitetu redakcyjnego książka ma służyć za źródło informacji dla budowniczych pieców przemysłowych oraz obsługujących je, tudzież jako pomoc naukowa. Studiujący mogą z niej ze względu na obfitość materiału i danych liczbowych b. wiele skorzystać.

Należy podkreślić, że podręcznik ten jest zupełną nowością. Książka taka nie ukazała się dotychczas w żadnym innym języku.

Ogólna część książki, zwięźle ujęta, zawiera najniezbędniejsze dane z matematyki, nauki o wytrzymałości materiałów i przechodzeniu ciepła. Część szczegółowa rozpoczyna się od zestawień znormalizowanych pieców: wielkich, martenowskich, przepychowych, kuźniczych itd., z podaniem głównych wymiarów, specyfikacji materiałów, ich ilości dla poszczególnych typów i części pieców oraz z uwagami co do jakości tworzyw i warunków pracy. Uwzględnione są także piece do wypalania cegieł, wapna, wyrobu szkła, suszarnie, czadnice i obmurowania kotłów parowych. W następnym rozdziale podane są tablice materiałów budowlanych, obejmujące stale konstrukcyjne, drewno, cegłę i materiały wiążące, z wyszczególnieniem składów różnych gatunków cementów; materiały ogniotrwałe: cegły, kształtki, betony; materiały izolacyjne z wykresami współczynników przewodzenia ciepła. W dalszym ciągu zebrano charakterystyczne dane, dotyczące maszyn budowlanych: betoniarek, transporterów, dźwigów, urządzeń pneumatycznych. Z kolei rozpoczyna się właściwa część budowlana, zawierająca dane co do zużycia różnych materiałów i siły roboczej na 1 m³ muru dla poszczególnych typów pieców, wraz z rysunkami znormalizowanych narzędzi murarskich, sposobami przygotowywania po-

mocniczych konstrukcji drewnianych i obróbką cegieł, przy czym omówione są sposoby kładzenia cegieł i wykonywania specjalnych konstrukcji pieców oraz wskazówki co do napraw. Dalsze rozdziały zajmują się robocizną i obróbką, potrzebną dla konstrukcji stalowych, ich montażem, spawaniem elektrycznym i gazowym oraz cięciem metali, z wyszczególnieniem gatunków elektrod i powłok, zużycia elektrod, aparatury spawalniczej i wskazówek do spawania specjalnych gatunków stali. W następnym rozdziale omówiono charakterystyki i wielkości palników olejowych i gazowych, wentylatorów, dźwigarek i innych mechanizmów pomocniczych. W dalszym ciągu podane są wymiary kominów murowanych i zużycie materiałów, ze wskazówkami budowy oraz przepisy budowy kominów żelbetonowych. Następne rozdziały poświęcono organizacji i mechanizacji robót, składowaniu materiałów, transportowi, prowadzeniu budowy w terenie, wyposażeniu elektrycznemu tudzież suszeniu pieców i kominów. Dodatek obejmuje wykaz norm oraz tabele pracy.

Szczegółowy spis treści i obszerny indeks ułatwiają odszukanie potrzebnych miejsc w książce.

W. Rosner

Inż. Ludomir Tokarzewski, Technologia gazownictwa (w zarysie). Wydawnictwo Spółdzielni Księgarskiej „Ognisko” w Katowicach. 1949 r. Str. 239, rys. 59, tabl. 25. Cena 1150 zł.

Autor książki postanowił — jak sam powiada we wstępie — skorzystać z posiadanego przez siebie materiału oraz doświadczenia i dać do rąk inżynierom i technikom-gazownikom książkę, która by ułatwiła im pracę zawodową. Zamknął on w niej całokształt technologii gazownictwa, omawiając produkty wyściowe, wytwórczość gazu, czyszczenie, kontrolę i przeróbkę produktów ubocznych.

Całość książki podzielona jest na 3 części. W części pierwszej opisane są surowce do produkcji gazu świetlnego, a następnie wytwarzanie kilku rodzajów gazów palnych. Po krótkim wstępie historycznym gazownictwa znajdujemy omówienie zasobów światowych, rodzaj i własności różnych węgla, które mogą być stosowane do procesu odgazowania. Należy zwrócić uwagę na to, że podane na str. 16 nazwy węgla polskich wg wielkości ziarna są już nieco zmienione. Pobieranie próbek węgla, wykonywanie analizy węgla oraz prób, potrzebnych do określenia jego własności, podano zgodnie z przepisami i praktyką ruchową. Co do pomiaru wartości opałowej przy pomocy kalorymetru trzeba zaznaczyć, że niepotrzebnie omówiono wiele szczegółów i to nie zawsze ściśle, a nie podano np. układu całości, b. pomocnego do zrozumienia przebiegu pomiaru. Dalej omawia autor proces odgazowania, podając szereg wzorów chemicznych, przykładów i tablic. Po części teoretycznej idzie opis pieców, służących do wytwarzania gazu świetlnego, jak piece reortowe poziome i pionowe, czadnice do gazu wodnego wraz z przeliczeniem procesów w czadnicy, czadnice do gazu powietrznego. Następnie autor omawia właściwości gazu ziemnego, a następnie innych gazów, jak olejowego, acetylenowego itp. Szkoda, że ten ciekawy rozdział zawiera tak mało rysunków, które nie mogą zilustrować tekstu.

Na zakończenie tej części autor omówił sposoby pomiaru temperatur i teorię spalania. Niestety, zbyt szeroko i niejasno opisano pomiar temperatury przy pomocy termoelementów, termometrów oporowych i pyrometru całkowitego promieniowania, a nie podano opisu, wraz ze szkicem, pyrometru częściowego promieniowania, popularnego „Pyropto”. Opis trójkąta Ostwałda niezupełnie ściśle zgadza się z podanym rysunkiem, który został nie dość dokładnie wykonany, aby można było z niego korzystać.

Część druga książki zajmuje się czyszczeniem gazu świetlnego, jego ujęciem, zabezpieczeniem i kontrolą. Ponieważ po wyłączeniu z komór gaz musi być ochłodzony, omówiono kilka typów chłodziw. W dalszym ciągu znajdujemy opis kilku typowych urządzeń, tłoczących gaz, przy czym dmuchawy obrotowe nazwano niesłusznie pompami. Następnym urządzeniem mechanicznym są regulatory, z których omówiono najbardziej typowe. Po opisanu strony mechanicznej autor szczegółowo przedstawia inne procesy technologiczne, jakim zostaje poddawany gaz po wyprodukowaniu, a więc odsmalaniu, odnaftalenowaniu, odsiarczaniu, odbenzowaniu oraz usuwaniu cyjanowodoru, tlenków azotu itd. Są to wszystkie procesy znane jako czyszczenie gazu. Opisanie różnych metod i przyrządów do analizy gazu zajmuje się następny rozdział. Mamy tu więc aparaty Orsata, kalorymetr Junkersa, przyrząd do mierzenia gęstości gazu tudzież do oznaczania amoniaku, siarki, benzeru itd. Dalej znajdujemy opisane niektóre typy mierników gazu od obrotowych liczników do mierników na zasadzie różnicy ciśnień. Zaznaczyć tu należy, że pokazane na rys. 47 urządzenia spiętrzające nie są podane w sposób właściwy. Zwłaszcza zwięźła (kryza) i dysza zbyt odlegają od swych kształtów rzeczywistych, nie dając prawdziwego obrazu. Z urządzeń do magazynowania gazu omówiono tylko zbiorniki dzwonne jedno- i wielocłonowe, pomijając milczeniem b. ważne zbiorniki talerzowe. Obliczanie sieci gazowej omówione jest dość szczegółowo, przy czym podano niepotrzebnie zbyt skomplikowane wzory, choć przy pomocy o wiele prostszych wzorów można dojść do tych samych wyników z wystarczającą dokładnością.

Część trzecia i ostatnia zajmuje się produktami ubocznymi powstającymi przy zgazowaniu węgla. Ponieważ koks jest produktem ubocznym w gazownictwie, przeciwnie niż w koksoownictwie, ograniczono się tu do podania tylko jego głównych własności i zastosowań. Dalej obszernie omówił autor procesy, jakim poddawana jest woda i maź pogazowa, z których przez należyte traktowanie można otrzymać wiele cennych produktów. Na zakończenie podano przykłady konwersji gazów i obliczania kosztów własnych. Całość dzieła zamykają tablice fizyko-chemiczne.

Przy czytaniu książki, stanowiącej przedmiot nrielszej recenzji, uderza duży brak ujednolicenia miernictwa polskiego, gdyż do określeń technicznych używane są wyrazy, bez względu na obecną ich stosowność, ponadto często dowolnie spolszczone i niezgodne z obowiązującymi normami. Podamy tu kilka przykładów: ciśnienie zamiast ciężar (str. 19), wertykalne zamiast pionowe (str. 25), diameter zamiast średnica (str. 74), Relais zamiast przełącznik (str. 83), szyber zamiast zasuwa, suwak (str. 156), prężność zamiast ciśnienie (str. 224) itd. W niektórych wypadkach niewłaściwie autor tłumaczy opisane zjawiska, gdyż np. w chłodnicy kominowej woda ochładza się jedynie tylko w małym stopniu od powietrza przepływającego przez nią, natomiast przede wszystkim dzięki parowaniu, wartości doświadczalnej nie można kazać

„wyliczać” lecz trzeba ją odczytać z wykresu (spółczynnik α , str. 161). Należy tu jeszcze zaważyć, że praca tego rodzaju powinna mieć więcej rysunków, które by lepiej umożliwiły zrozumienie tekstu.

Całość wydana jest na mocnym papierze satynowanym, formatu B5. Druk i korekta są staranne.

T. Kuratow

Hutnicke Listy. Rok 1949, Nr 10. Dr inż. L. Jeniczek. Martenzytyczna przemiana. — A Bichler. Bentonit przerobiony czy nie przerobiony? — Prof. dr inż. V. Zednik. Zagadnienie wtrąceń w stali. — Nr 11. Dr inż. J. Doszkarz. Wpływ niektórych domieszek na szybkość nawęglania stali węglem drzewnym podczas procesu nawęglania. — Dr inż. A. Pokorny. Rozwój analizy widmowej. — Inż. Jan Kalacz. Wykorzystanie glinu w browarnictwie. — Prof. dr inż. V. Zednik. Zagadnienie wtrąceń w stali (dokończenie). — Nr 12. Inż. J. Valter. Braz cłowy jako metal łożyskowy. — L. Brzaski. Analiza widmowa glinu, cynku i ich stopów. — Dr inż. J. Doszkarz. Wpływ niektórych domieszek na szybkość nawęglania stali węglem drzewnym podczas procesu nawęglania (dokończenie). — Dr inż. A. Pokorny. Rozwój analizy widmowej (dokończenie). — P. Henry. Uwagi o teorii właściwej

K. Radzicki

Fizyka i Chemia. Rok 1949, Nr 4—5. Przyjaźń Polsko-Radziecka. — P. I. Popow. Wychowanie ideologiczne i polityczne na lekcjach astronomii. — B. B. Żurnal Eksperymentalnej i Teoretycznej Fizyki. — I. Zlotowski. Budowa jądra atomowego. — Program XII Zjazdu Fizyków Polskich w Warszawie.

Węgiel. Rok 1949, Nr 9—10. Od Redakcji. Wymowa Międzynarodowego Dnia Pokoju. — Inż. E. Fryczkowski. Organizacja naczelnych władz zarządzających przemysłem w ZSRR.

Nafta. Rok 1949, Nr 10. Mgr T. Trawiński. Przemysł naftowy w latach 1945—1949. — Inż. Br. Fleszar. Nafta na Bliskim i Dalekim Wschodzie. — Nr 11. Inż. Br. Fleszar. Nafta na Bliskim i Dalekim Wschodzie (dokończenie). — Nr 12. Inż. J. Wojnar. Pięć lat pracy Instytutu Naftowego. — Inż. Br. Fleszar. Działalność wydawnicza Instytutu Naftowego.

Wiadomości Hutnicze. Rok 1949, Nr 11—12. Wł. Gryksztas. Józef Stalin. — E. Łukawer. Historyczne Plenum Listopadowe. — K. Strzelecki. Walka o oszczędność trwa. — Inż. M. Słankiewicz i inż. S. Rogowski. Znaczenie materiałów ogniotrwałych w procesie stalowniczym. — J. Barnert. Załogi Hajduckich Zakładów Hutniczych zapoczątkowały nową formę walki o oszczędność. — Inż. A. Czechowicz. Nowe formy współzawodnictwa brygadowego podjęli wielkopiecownicy. — Inż. St. Rurański. Rozpowszechnianie usprawnień pracowniczych. — J. Jeffe. Wskaźniki produkcji przemysłowej w ZSRR (tłum. z jęz. ros.). — J. Szatnajder. Dzieci hutników w kamienieckim pałacu.

Prace Badawcze Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa. Rok 1949, zeszyt III. M. Śmiałowski i J. Ruz. Wykorzystywanie odpadkowych roztworów po wytrawianiu stali. — P. Januszewicz. Samochodowe pierścienie tłokowe, odlewane odśrodkowo w postaci tulei. — J. Wzrniński. Próba ustalenia dla żelwa szarego związków między różnymi skalami twar-

dości. — **M. Schneider**. O prawidłowym kształcie ciągadła dla drutów. — **Z. Wusatowski**. Obliczanie nacisku walców w procesie walcowania.

Przegląd Spawalnictwa. Rok 1949, Nr 5—6. **Inż. H. Toruński**. Zagadnienie szkolenia w spawalnictwie (dokończenie). — **W. P. Nikitin**. Szkoła rosyjska w rozwoju spawania elektrycznego łukowego (dokończenie). — **Z. D. Cięcie** tlenowo-łukowe. — **Mgr inż. M. Rzęcki**. Technika bezpieczeństwa i higiena pracy przy spawaniu i cięciu metali. — Kontrola ręcznego spawania łukowego (tłum. z jęz. ang.). — **L. Mistur**. Z praktyki spawacza i konstruktora.

Horyzonty Techniki. Rok 1949, Nr 11. Myśli o Przyjaźni Polsko-Radzieckiej w 32 rocznicę Rewolucji Październikowej. — **Dr Wł. Zonn**. De revolutionibus orbium coelestium (Z cyklu „Sylwetki polskich uczonych i techników” — o Koperniku, jego życiu i pracy). — **Inż. J. E. Korytkowski**. Osiągnięcia techniki ZSRR (Przemysł radziecki dźwignią socjalizmu i postępu). — **Inż. J. Bercowski**. Samochód o napędzie gazowym.

Przegląd Techniczny. Rok 1949, Nr 11—12. Myśli Stalina o nauce i technice. — **Inż. J. W. Czarnowski**. Ustawa o stopniu inżyniera i zadania NOT przy jej realizacji. — **Inż. I. Brach**. Wózki przemysłowe. — **Inż. J. Tichy**. Wagony samowyladowcze polskiej konstrukcji — **J. Bolecki**. Państwowa statystyka nowej techniki. — **Inż. B. Mączewski-Rowiński**. Prosta przechylnia do wyładunku materiałów sypkich z samochodów. — Konferencja techniczno-naukowa SIMP, poświęcona sprawie produkcji i zastosowaniu węglików spiekanych. — **Inż. J. Pillich**. Rola inteligencji technicznej w konkursie na opis metody pracy.

Mechanik. Rok 1949, Nr 10—11. Przemysł metalowy w Związku Radzieckim. — **Inż. E. Żmichowski**. Dobór stali na narzędzia, sprawdziany i uchwyty. — **Inż. M. Bielski**. Otrzymywanie i zastosowanie powłok fosforanowych na stali. — **Inż. Z. Marciniak**. O sposobach obróbki plastycznej. — **Inż. A. T. Treskołański**. O tworzeniu wyrazów i wyrażen technicznych. — **P. K. Stal** na koła zębate. — **Inż. Z. Puławski**. Bezpieczeństwo i higiena pracy w odlawniach (dokończenie). — **Inż. Wł. Bercowski**. Samochody parowe i elektryczne w ZSRR. — **Inż. J. Michałowski**. Okresowy układ pierwiastków i budowa atomu. — **R. Jackowski**. W jaki sposób powstaje książka.

Przegląd Mechaniczny. Rok 1949, Nr 10—11. Osiągnięcia techniki radzieckiej w przemyśle metalowym. — **Prof. dr inż. M. T. Huber**. W sprawie hipotezy wytrzymałościowej O. Mohra. — **Inż. St. Jatioński**. Metody wykreślnej analizy kosztów produkcji. — **Inż. C. Kalata i inż. A. Paraszczak**. O żeliwie maszynowym wysokojakościowym i jego właściwym wykorzystaniu. — **Prof. inż. M. Czyżewski i inż. T. Olszowski**. Otrzymywanie żeliwa o podwyższonych własnościach metodą modyfikacji.

Przegląd Telekomunikacyjny. Rok 1949, Nr 6—7. **Inż. F. Nowicki**. Nowe warunki techniczne na centrale międzymiastowe. — Nr 8—9. **Inż. K. Borkowski**. Zarys automatyki międzymiastowej. — **Inż. F. Nowicki**. Nowe warunki techniczne na centrale międzymiastowe (dokończenie).

— **R. L. Sanfcrd**. Magnesy stałe (tłum. z jęz. ang.). — Nr 10—11. **Inż. K. Borkowski**. Zarys automatyki międzymiastowej (dokończenie). — **R. L. Sanfcrd**. Magnesy stałe (dokończenie).

Inżynieria i Budownictwo. Rok 1949, Nr 9. **Inż. Wł. Danilecki**. Udział statyka konstruktora w odbudowie Warszawy. — **Prof. dr W. Olszak**. Słownictwo techniczne (żelbet, prefabrykacja). — **Prof. dr inż. M. T. Huber**. W sprawie podziału nauk technicznych.

Przegląd Budowlany. Rok 1949, Nr 9. **R. Rucki**. Kierunki rozwojowe mechanizacji budownictwa w związku z planem 6-letnim. — **M. Zajbert**. Kilka problemów mechanizacji budownictwa. — **K. Turnowski**. Zależność wielkości placu od wielkości budowy. — Nr 10—11. **St. Siłnicki**. Organizacja zespołów inżynierskich dla projektowania. — **H. Karpowicz**. Technika projektowania w Państwowych Biurach Projektów. — **M. Miśchke**. Organizacja pracy biur projektowych. — **St. Łukasiewicz**. Biura projektowe jako ośrodki studiów. — **L. Z. Ochrona** przed korozją metali i stopów nieżelaznych.

Przegląd Komunikacyjny. Rok 1949, Nr 11. **Inż. Z. Wiśniewski**. Rodzi się w Polsce masowy ruch racjonalizacji i wynalazczości. — **Inż. Z. W.** Jednolity sposób zgłaszania i rozpowszechniania usprawnień pracowniczych. — **Prof. dr Wł. Namysłowski**. Podstawa i charakterystyka norm prawa technicznego. — **Dr inż. K. Pajewski**. Jedno z zagadnień korozyjnych. — **S. P. Poczta lotnicza** w Europie. — Nr 12. **Mgr Wł. Braś**. Dekret o ochronie tajemnicy państwowej i służbowej. — **H. O.** Odrzutowe samoloty komunikacyjne.

Przegląd Kolejowy. Rok 1949, Nr 11. XXXII Rocznicą Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej. — **Inż. W. Grotki**. Podkłady stalowe w torach kolejowych. — **Inż. H. Śmigiełski**. Radiotelefon w służbie kolei.

Drogownictwo. Rok 1949, Nr 11. **Inż. St. Rodkiewicz**. Estetyka w budownictwie drogowym. — Nr 12. Na 70-lecie urodzin Józefa Stalina. — **Inż. A. Gajkowicz**. Gospodarka drogowa w planie 6-letnim.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Rok 1949, Nr 11. **Mgr L. Borkowski**. Gazownictwo w Związku Radzieckim. — **Inż. St. Wojnarowicz**. Osiągnięcia Związku Radzieckiego w dziedzinie wodociągarnstwa, kanalizacji i techniki sanitarnej. — **Inż. J. Stiksa**. Wody wodociągowe w Polsce. — Nr 12. **Inż. K. Dchnalik**. Akcja oszczędnościowa a współczynnik mocy zakładów pompowych. — **Inż. J. Drzewiecki**. Zagadnienia materiałowe i dokumentacji technicznej przy budowie gazociągów dalekosiężnych.

Przegląd Geodezyjny. Rok 1949, Nr 9—10. XXXII Rocznicą Rewolucji Październikowej. — **Prof. W. Nowak**. Osiągnięcia techniki radzieckiej w dziedzinie geodezji. — **Inż. F. Piątkowski**. Atlas Polski.

Technika Lotnicza. Rok 1949, Nr 3. **Inż. J. Rolński**. Hamowanie silników strumieniowych. — Lotnicze słownictwo techniczne.

Przegląd Organizacji. Rok 1949, Nr 11. **J. Wejroch.** O pełne wykorzystanie racjonalizacji robotniczej. — **A. Radliński.** Planowanie, organizacja i realizacja zaopatrzenia materiałowego na inwestycje budowlano-montażowe. — **Inż. A. Ostrowski.** O popieranie mechanizacji robót. — **M. Hcllget.** Z zagadnień technicznego normowania pracy. — **F. H.** Metoda i technika obserwacji czasu pracy. — **Inż. Fr. Ncwosielski.** O wznowienie stosowania akordów szacowanych. — **H. Frankiewicz.** Organizacja pracy maszynistek. — Nr 12. **Józef Stalin.** — **A. Fcrski.** O właściwe podejście do zagadnień bezpieczeństwa i higieny pracy. — **Inż. M. Reich.** Ruch współzawodnictwa a administracja fabryki. — **F. H.** Metoda i technika obserwacji czasu pracy (dokończenie). — **H. Frankiewicz.** Organizacja pracy w centrali przepisowywania.

Wiadomości PKN. Rok 1949, Nr 10. Zadania i rola inteligencji technicznej w realizacji planów gospodarczych. — **Prof. dr inż. W. Moszyński.** Unifikacja wszechświatowa (! wykrzyknik redakcji „Hutnika“) jednostek miar powinna się stać pierwszym i najważniejszym celem normalizacji międzynarodowej. — **Dr inż. L. Krauze.** Praktyczne określanie dokładnych wymagań liczbowych. — **L. H.** Krajowa konferencja wynalazczości i usprawnień. — **Projekty norm.** Modele odlewnicze. Okrągłe znaki rdzeniowe. — Rurociągi. Rury stalowe bez szwu gładkie jakościowe, podlegające przepłom odbioru. — Nr 11. **Dr inż. L. Krauze.** Między beztle nowa. — **Inż. Wł. Pietraszczyk.** Co właściwie jest normalne: liczby czy ciągi? — **Projekty norm.** Metale i stopy niezelazne. Oznaczanie. — Taśma stalowa zimno walcowana. Warunki techniczne. — Nr 12. **PKN.** Siedemdziesiąta rocznica urodzin Generalissimusa Józefa Stalina. — **Inż. M. Hlasko.** Kolor jako środek klasyfikacji. — **Kilogram czy kilepond?** (wypowiedzi prof. dra inż. M. T. Hubera, inż. A. T. Troškolańskiego, inż. J. Obalskiego i inż. W. Narkiewicza w sprawie nazw jednostek technicznych siły). — **S. W. Śp. Leonard Krauze.** — **W.** Kilogram masy i kilogram siły. — **Projekty norm.** Stal narzędziowa węglowa i stopowa walcowana. Prety półokrągłe ścięte.

Wiadomości Urzędu Patentowego. Rok 1949, Nr 9—10. **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.** Zarządzenie Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego w sprawie utworzenia Wydziału Usprawnień Pracowniczych w Urzędzie Patentowym. — **Patenty na wynalazki.** Udzielone zostały patenty: Nr 33816 firmie Firth-Vickers Stainless Steels Limited (Sheffield, Wielka Brytania) na stal

chromo-niklową i Nr 33813 inż. J. Wechsbergowi (Katowice) na sposób proszkowania metali lub ich stopów oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Wiadomości Narodowego Banku Polskiego. Rok 1949, Nr 11—12. **Sytuacja ekonomiczna Polski we wrześniu 1949 r.** — **Dr L. Kurowski.** Elementarne pojęcie skarbowości.

Życie Gospodarcze. Rok 1949, Nr 22. **J. Woźnar.** Zadania banku inwestycyjnego w realizacji 6-letniego planu inwestycyjnego. — **Prof. E. Lipiński.** Słownictwo ekonomiczne. — Nr 23. **B. Biecut.** Co nam przyniosło wykonanie Planu Trzyletniego. — **E. Szyr.** O wzmoczenie czujności na froncie gospodarczym. — **J. Zborowski.** O wyższy poziom metod gospodarowania. — **St. Frenkel.** Rola i znaczenie planowania inwestycyjnego. — **E. Łukawer.** O właściwe miejsce dla zagadnień ekonomicznych w przemyśle. — Nr 24. **Józef Stalin** — twórca ekonomii politycznej socjalizmu. — **Inż. D. Dworecki.** Polsko-radziecka współpraca naukowo-techniczna. — **M. Dąbrowa.** Z zagadnień przemysłowych Śląska.

Biuletyn Informacyjny Szkolnictwa Zawodowego. Rok 1949, Nr 6. **Mgr A. Tatoń.** Osiągnięcia radzieckie w zakresie szkolenia zawodowego. — **T. Juraszk.** Marks i Engels o wychowaniu. — Nr 7—8 **T. Juraszk.** Lenin o wychowaniu. — Nr 9. **Wł. Weber.** Szkolnictwo hutnicze. — Nr 10. **Dr St. Kałuśki.** Stalin — Lenin dnia dzisiejszego. — **J. N.** Wzorcownia urządzeń bezpieczeństwa i higieny pracy. — **K. Baj.** Młodzież rozpoczyna produkcję. — **A. Jachymiakowa.** Z doświadczeń bibliotekarza szkolnego. — Szkolenie młodzieży nie przyjętej na wyższe uczelnie.

Poradnik Językowy. Rok 1949, Nr 3. **W. Doroszcwski.** Objasnienia wyrazów i zwrotów. — **W. Taszycki.** Najpierw imię, potem nazwisko. — Nr 4. **A. Obrębska** — **Jabłńska.** O żeńskich formach tytułów i nazw zawodów. — **W. Doroszcwski.** „Mickiewicz Adam“. — **W. Taszycki.** „Należałoby czy należało by“? — **W. Doroszcwski.** Objasnienia wyrazów i zwrotów.

Sprawozdanie pięćdziesiąte ósme z działalności Kasy im. Mianowskiego, Instytutu Popierania Nauki w latach 1939 — 1948. Warszawa 1943, Str. 87.

J. Chmielewski

RÓŻNE WIADOMOŚCI

Z działalności Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego. Z CZPCh otrzymaliśmy zamieszczony poniżej komunikat, dotyczący Chemicznej Wszechnicy Radiowej.

Doceniając w pełni znaczenie wykładów radiowych dla popularyzacji nauki wśród najszerszych kół społeczeństwa, przystąpiliśmy w tym roku do zorganizowania cyklu odczytów naukowo - popularnych z zakresu chemii.

Popularyzacja zagadnień chemicznych jest tym ważniejsza, że nauka ta, znajdując się w stadium nieustannego rozwoju, dzięki swym coraz to nowym i wspanialszym osiągnięciom, skupia na sobie dzisiaj zainteresowanie całego świata.

O nieograniczonych możliwościach, jakie kryje w sobie chemia, świadczyć mogą chociażby następujące fakty: z jednej strony chemia walczy o zdrowie i życie człowieka, dostarczając środków leczniczych tej miary co sulfamidy, penicilina, streptomycyna, pas; z drugiej strony ta sama chemia może stać się źródłem zbrodni i zagłady, oddając w niepowołane ręce broń chemiczną w postaci gazów trujących czy bomby atomowej.

Cykl odczytów radiowych z dziedziny chemii obejmować będzie 30 dwudziestominutowych prelekcji, w których autorzy w sposób żywy i popularny omawiać będą najważniejsze zagadnienia z zakresu chemii stosowanej i technologii, z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy wiedzy.

Odczyty te, przygotowane przez najwybitniejszych fachowców: inżynierów, profesorów i magistrów chemii, wygłaszane będą w ramach Wszechnicy Radiowej

począwszy od dnia 3 stycznia 1950 r. w każdy wtorek o godz. 21.40. Prelekcje, wygłoszone przez Radio, ukazać się drukiem w formie broszur zbiorowych.

Program odczytów przedstawia się następująco:

- 1) Znaczenie i osiągnięcia chemii w świetle planu 6-letniego.
- 2) Atom i cząsteczka.
- 3) Surowce przemysłu chemicznego w Polsce.
- 4) Węgiel i metody jego przerobu.
- 5) Węgiel kamienny jako źródło wielkiej syntezy organicznej.
- 6) Fabrykacja sody i jej zastosowanie.
- 7) Nawozy sztuczne jako czynnik zwiększania plonów rolnika.
- 8) Walka ze szkodnikami w rolnictwie.
- 9) Hormony wzrostowe roślin.
- 10) Co wiemy o witaminach i hormonach.
- 11) Chemia tworzy nowe materiały.
- 12) Kauczuk naturalny i sztuczny.
- 13) Sądza i jej zastosowanie.
- 14) Nowe włókna naturalne i syntetyczne.
- 15) Co wiemy o barwnikach.
- 16) Chemia uszlachetnia skórę.
- 17) Białko jako budulec żywych organizmów.
- 18) Chemia tłuszczów.
- 19) Chemia produktów spożywczych.
- 20) Chemia w służbie zdrowia człowieka.
- 21) Chemia zapachów.
- 22) Katalizatory.
- 23) Fotochemia i film.
- 24) Chemiczne środki, zapobiegające niszczeniu metali.
- 25) Chemia w budownictwie.
- 26) Gazy techniczne.
- 27) Technologia nafty.
- 28) Materiały wybuchowe.
- 29) Produkty syntezy organicznej.
- 30) Chemicy polscy.

Należy zaznaczyć, że podana kolejność poszczególnych prelekcji może ulec pewnym małym zmianom.

Wszelkich informacji, związanych z cyklem odczytów chemii stosowanej, można zasięgnąć we Wszechnicy Radiowej albo w redakcji „Przemysłu Chemicznego”: Warszawa, ul. Lwowska 17.

KOMUNIKAT

**Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego
z dnia 15 grudnia 1949 r.**

Do autorów i tłumaczy książek technicznych

Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, pragnąc skoordynować działalność autorów i tłumaczy pracujących nad książkami technicznymi dla potrzeb gospodarki narodowej i podręcznikami dla wyższych i średnich szkół technicznych oraz zapewnić ewentualne wydanie ich prac w ramach planów państwowych przedsiębiorstw wydawniczych, prosi autorów i tłumaczy posiadających prace w toku o zgłoszenie ich do Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Zgłoszenia winny zawierać: tytuł, krótkie omówienie treści (w wypadku tłumaczenia również nazwisko autora, nazwę wydawnictwa, rok wydania), stan pracy, przypuszczalny termin jej ukończenia, objętość

pracy, ilość rysunków oraz przeznaczenie książki (dla robotników, techników, inżynierów, naukowa, podręcznik dla szkół wyższych lub średnich).

Książki, na które zostały zawarte umowy z instytucjami wydawniczymi, zgłoszeniu nie podlegają.

Równocześnie Departament Techniki prosi autorów i tłumaczy zamierzających przystąpić do prac nad książkami technicznymi, by swe zamierzenia wstępnie zgłaszali do Departamentu Techniki PKPG. Zgłoszenia winny zawierać wszystkie dane, wymienione powyżej.

Zgłoszenia należy kierować pod adresem: Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, Warszawa, Pl. 3 Krzyży 5.

STOWARZYSZENIE WYCHOWANKÓW AKADEMII
GÓRNICZO - HUTNICZEJ

Kraków, Al. Mickiewicza 30 — Akademia Górniczo-Hutnicza

nadesłało nam następujący komunikat:

Z A W I A D O M I E N I E

II. Zjazd Naukowy górników i hutników

Na sobotę dnia 3 czerwca 1950 r. Zarząd Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej zwołuje Zjazd Naukowy w Krakowie.

Na Zjeździe będą wygłaszane referaty i komunikaty z dziedziny Górnictwa, Hutnictwa, Geologii, Miernictwa i nauk pomocniczych.

Prelegenci są proszeni o składanie do dnia 15 marca 1950 r. tytułów referatów, które chcą wygłosić na Zjeździe.

Przygotowane do druku w publikacji przedzjazdowej streszczenia referatu w objętości ok. 3 stron maszynopisu należy złożyć do dnia 15 kwietnia br. Streszczenia nadesłane po powyższym terminie nie będą mogły być wydrukowane.

Za Zarząd SWAGH

(—) Prezes: Prof. Inż. F. Zalewski

Za Komisję Naukową Zjazdu

(—) Przewodniczący: Prof. Dr W. Goetel
Rektor A. G. H.

SPROSTOWANIE.

Do artykułu inż. T. Kozłowskiego i dra inż. J. Nardziakiewicza pt. „Próby bębnowe w świetle itd.”, ogłoszonego w N-rze 7—8 „Hutnika” z br., wkradły się następujące omyłki druku: str. 299, pierwsza kolumna pionowa, trzecia kolumna pozioma: zamiast **Sundgren** powinno być **Wrocławski**; str. 301, tabl. II, główka czwartej kolumny: zamiast (**10 mm**) powinno być (**< 10 mm**); str. 301, tabl. II, główka szóstej kolumny: zamiast **Rozchód w kg/t surówki** powinno być **Rozchód koksu w kg/t surówki**; str. 302, prawa szpalta, wiersz 5 od góry: zamiast **10—25 < 10 mm** powinno być **10—25, < 10 mm**; str. 304, lewa szpalta, wiersz 17

od dołu i prawa szpalta, wiersz 7 od dołu: zamiast **fracji** powinno być **frakeji**; str. 305, tabl. IV, główka

jedenastej kolumny: zamiast $\frac{Q \cdot t' \cdot sprow}{P}$ powinno być

$\frac{Q \cdot t \cdot sprow}{P}$; str. 306, rys. 5, opuszczono wymiar jedno-

stek osi rzędnych: $\frac{dA \cdot t \cdot obr}{S \cdot m^2}$; str. 310, literatura, od-

sylacz 19: zamiast **Kamieninnyje ugli** powinno być **Kamiennyje ugli**.